CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr. 2 Juli 2006 8. årgang

Variable stjerner -rapport 2005

Fotografering i infrarødt

Solseil som drivkraft

Kulehoper

Solformørkelsen

Blinkskudd

Redaktørens ord

Sola rakk jammen å snu i år før nr. 2/2006 ble sendt ut til våre kjære medlemmer. Vel, det var nok Hr. Redaktøren som ble litt for opptatt med et barn mer enn vanlig samt våronn på ny tomt. Bleier, redikker, gulrøtter, fruktrær, roser og andre vekster som strekker seg mot himmelen hastet mer enn å få kjempet frem ny astro-blekke innen maimøtet. Det positive er at bladene blir mer jevnt fordelt over året på denne måten.

Sommersolverv, ja. Gryende høstmørke er altså ikke så veldig langt unna. Vi starter friskt i år siden Tur- og møte-koordinator, Tom Reidar, har bestilt hytta på Hjerkinn til TAF-tur i helga 1-3. september. Samme mann holder så foredrag på den nasjonale astro-kongressen på Kongsberg helga 22-24. september hvor noen andre TAF'ere også har meldt seg på. Det burde bli en fin samling.

Ellers starter møtesesongen i slutten av august, og vi må håpe på både bedre vær og økt bruk av observatoriet i år. Jeg tror det er nødvendig å forandre strategien for observasjonskveldene litt for få dette til. Vi får sette av noen kvelder i god tid slik at folk kan planlegge observasjonsturene bedre. Denne "jeg-drar-opp-i-kveld...har-du-lyst-til-å-bli-med?" metoden har i hvertfall ikke fungert særlig bra de to siste årene. Nå er det jo ikke noe mål i seg selv å dra folk ut i felten mot sin vilje heller, men jeg er overbevist om at mange vil sette pris på en hyggelig kveld der oppe blant likesinnede i ny og ne.

Jeg har merket meg at det nå begynner å bli relativt overkommelig å skaffe seg digitale speilreflekskamera. Det vises i fotospalten hvor det er bra tilgang på gode bilder selv med heller stusselig vær. Og Erlend Rønnekleiv viser vei ved å være første TAF'er som kjøper observasjonstid med kvalitetsteleskop via internet. Noen vil kanskje si at det ikke er samme sjarmen ved denne fjernstyrte metoden som ved å gjøre alt selv ute i felten. Men fine bilder blir det i hvertfall jfr. to bilder på side 18, og det på tidspunkt hvor fotografen i beste fall kan håpe på å se Sola, Månen og Venus når bildet tas hvis han/hun har flaks. Dette lover jeg vi skal komme mer tilbake til i neste Corona.

Fortsatt god sommer da. Jeg ser fram til å treffe dere igjen snart. Og send gjerne en artikkel til Corona innimellom også.

Birger Andresen

Styret i TAF informerer

Det nye styret i TAF bestående av Terje Bjerkgård (leder), Birger Andresen (nestleder/redaktør), Tom Reidar Henriksen (tur-/møtekoordinator), Silje Kufaas Tellefsen (sekretær), Stein O. Wasbø (kasserer/materialforvalter) og Erlend Langsrud (varamedlem) konstituerte seg i styremøte i juni.
Styret møttes på observatoriet for å se på nødvendig reparasjonsarbeider og vedlikehold som maling, oljing, rengjøring som må utføres på observatoriet nå i sommer. Det viste seg da at varmebrakka har omfattende fuktskader og at en større utbedring må til. Dette kan nok delvis kanskje gjøres ved dugnad.
Vi besluttet også å lage ny platting med søyler og observasjonsplass for andre teleskoper ved observatoriet, noe vi også satser på å få gjort i sommer/tidlig høst. Så de som har tid, lyst og anledning må gjerne melde seg til dugnad allerede nå til undertegnede.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått to nye medlemmer siden sist, mens ingen har meldt seg ut. Foreningen har 131 medlemmer pr. 5/7-06. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Anders Christensen og Henrik Philipsen.

Terje Bjerkgård,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening
GOD SOMMER!

REDAKSJONEN

Redaktør:
Birger Andresen
Stubbsvingen 36
7036 Trondheim
Tlf : *73 83 98 88 (p) / 489 59 933*
E-post: *birger.andresen@fesil.no*

Faste medarbeidere :
Nyhetsredaktør: Eivind Wahl
Generelt stoff : Terje Bjerkgård

Andre bidragsytere dette nr.:
Louise Hansen, Tom Reidar Henriksen, Erlend Langsrud, Herman Ranes, Erlend Rønnekleiv, Asle Schei og Stein Ommund 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/web*

TRYKKING : *Hos FESIL ASA*

FORSIDEN: Hovedbilde : Komet 73P/Schwassmann-Wachmann 3 og M57 fotografert av S. Faworski og S. Walker (se Astronomy Picture of the Day 12. mai 2006, dvs. http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap060512.html) Små bilder : M51 fotografert av Erlend Rønnekleiv og M13 fotografert av Birger Andresen (detaljer på side 17 og 18). **Layout:** Louise Hansen.

Corona

Nr. 2 Juli 2006

Innhold

Rapporter

Side 4:
Solformørkingar - ein livsstil?
Av Herman Ranes

Side 8:
TAF observasjoner av variable stjerner i 2005
Av Birger Andresen

Blinkskudd

Side 17:
Månen *Asle Schei*
M13 *Birger Andresen*
M13 *Erlend Langsrud*
NGC 6992 & M51 *Erlend Rønnekleiv*

Artikler

Side 19
Fotografering i infrarødt lys og stereobilder
Av Stein Ommund Wasbø

Side 21
Mini-magnetosfærisk plasmasolseil - morgendagens framdriftssystem for bemannede interplanetariske reiser ?
Av Tom Reidar Henriksen

Side 23
Kuleformede stjernehoper
Av Terje Bjerkgård

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 7:
Kunngjøring :
TAF tur til Hjerkinn 1-3. september.

Side 14:
Nyheter
Møte mellom kjempestormer på Jupiter
Av Eivind Wahl

Hubble-teleskopets arvtaker begynner å ta form
Av Eivind Wahl

Sjansen for gammaglimt på jorden er mye mindre enn antatt
Av Eivind Wahl

Side 29:
Stjernehimmelen juni-september 2006
Av Terje Bjerkgård

Annonser

Side 16: Kikkertspesialisten
Side 28: Foto Schrøder

Solformørkingar – ein livsstil?

Av Herman Ranes

Sveinung Gjerde, Brynjar Berg med familie og underskrivne var TAF-arar som tok turen til Tyrkia for å oppleva eit av dei mest spesielle naturfenomena som finst; ei total solformørking. Eg reiste saman med Brynjar. Her kjem nokre inntrykk frå turen.

Den 21. juni 2001 opplevde eg for fyrste gongen ei total solformørking. For å få til det laut eg reisa langt, og i Lusaka i det tropiske Afrika kunne eg endeleg sjå opp på ein skumringsmørk himmel midt på dagen. Opplevingane frå denne store dagen skreiv eg om i Corona nr. 3 i 2001.

Inntrykka frå formørkinga i Afrika vart ikkje gløymde. Då det ein tidleg morgon nærare to år etter kom ei stor partiell formørking i Noreg, var det ingen tvil om at dette òg skulle opplevast. Rapport frå Tom Reidar og meg på Innset finst i Corona nr. 3 i 2003.

Den fyrste totale solformørkinga sidan 1999 i vårt eige nærområde var venta den 29. mars 2006. Fullskuggen av månen skulle råka jorda i solrenninga på nordaustkysten av Brasil, passera over Atlanthavet, Vest- og Nord-Afrika, Middelhavet, Tyrkia og Svartehavet, og på kvelden forlata jorda att ved soleglad i Sentral-Asia om lag 3 timar og 11 minutt seinare. Det lét seg snøgt fastslå at det mest eigna området for å observera denne formørkinga, ut frå ein logistisk ståstad, måtte vera sørkysten av Tyrkia, der turistindustrien er godt utvikla. Og vêrstatistikken var heller ikkje so aller verst: Det var meir enn 75 % sannsynleg at himmelen skulle vera klår på formørkingsdagen.

Riksastronom og astropropell Knut Jørgen Røed Ødegård.

For nærare to år sidan tok «riksastronom» Knut Jørgen Røed Ødegaard initiativ til å skipa til ein fellestur til Tyrkia i mars 2006. Ved å annonsera i «Astronomi» og i andre kanalar vart interessa lodda, og våren 2005 vart tilbodet lagt fram: Seks heile dagar på ymse typiske turistmål i Sørvest-Tyrkia, med solformørkinga som høgdepunktet. Kvalitetsreisebyrået Kuoni i Oslo skulle stå for opplegget, som var «full pakke» med profesjonelle førarar, fullpensjon på luksushotell og KJRØ som reiseleiar. Men prisen var stiv og kom opp på femsifra nivå. Etter ein del av- og påmeldingar landa det endelege deltakartalet i overkanten av 180.

Då eg kom til Gardermoen på ettermiddagen den 25. mars oppdaga eg at eg ikkje var den einaste TAF-aren i flokken. Brynjar Berg dukka opp, og han hadde drege med seg kona Anne og dottera Marianne. Med dei tri fekk eg mange trivelege stundar dei neste dagane. «Som vanleg» var heller ikkje denne sjarterturen ideell for eit a-menneske som trivst best under dyna om natta (no avslørde eg meg som ein dårleg observasjonsastronom), men me kom då fram til İzmir utpå natta og kunne siga ned i hotellsengene.

Dei fyrste dagane var me definitivt pakketuristar som vandra i flokk (når me ikkje sat i bussane), og inntrykka stod i kø. Den fyrste turistfella var Meryemana ikkje langt frå byen Selçuk. Segna seier at

Maria møy budde der dei siste leveåra sine. Eit av dei største høgdepunkta var den gresk-romarske oldtidsbyen Efesos, som no er utgraven og varsamt restaurert. Me gjekk nedetter den breie, søylekransa hovudgata (sjå biletet) og enda opp i det store amfiteateret. På måndagen fór me litt inn i landet, og kom oss opp på det bomullskvite fjellet Pamukkale. Det er gjenom åra bygt opp av utfelt kalkstein. Rett attmed ligg ruinbyen Heliopolis og badeanlegget «Kleopatra-kjelda», der ein kunne taka seg ein dukkert i varmt, kalkmetta vatn.

Den tridje dagen køyrde me til byen Denizli, der me fekk ein kik innanføre portane på Doğuş Halı teppemanufaktur. Der sat teppeknytarar og arbeidde med garn av ull, bomull og silke. Sume av handverkarane var dei reinaste kunstnarane, og dei gjorde teppe som neppe kjem til å verta trødde på nokon gong. Andre dreiv meir med masseproduksjon. Det vart òg demonstrert naturfarging av ull og produksjon av silke. Til slutt det obligatoriske … ein skal ikkje ha vore lenge i Tyrkia før einkvan freistar selja deg eitkvart. Me vart serverte tyrkisk eplete, og so vart det eine teppet etter det andre rulla ut på golvet. Eit kvarter seinare kom eg ut att med eit teppe knytt med silketråd på bomullsrenning. Motivet var ein blågrøn medaljong omkransa av klassiske tyrkiske mønster. Det var mindre enn ein halv kvadratmeter stort, men det var endå lagt ned fire månaders handarbeid i teppet. På slike silketeppe er knutestorleiken liten, og då vert «pikseloppløysinga» høg. Eg angrar ikkje på kjøpet.

Etter desse to dagane i innlandet kunne dei fire bussane våre endeleg køyra oss ned til kysten att, og på tysdagsettermiddagen var me framme ved hovudmålet: Luksushotellet Saray, som ligg i hotellgettoen Titreyengöl utanfor byen Manavgat. Han ligg i sin tur midt millom byane Antalya og Alanya, som burde vera velkjende feriemål for reisevane lesarar.

Om kvelden vart alle saman mønstra i konferanseromet på hotellet, og Knut Jørgen gav oss ei innføring i kva me burde fylgja med på og vera merksame på før, under og etter formørkinga. No kunne folk for alvor byrja å skru på forventingane og psyka seg opp.

Då den store dagen rann, var det full rulle for utstyrsfrikarane. Dei gjekk i gang med å rigga opp teleskop, filter, datamaskiner og kommunikasjonsutstyr oppe på hotelltaket. Me andre kunne i nokre fåe timar vera ekte sudlandsturistar og prøva ut solsengene og det klåre, men kalde, vatnet i hotellbassenget.

Mannen på taket: Brynjar Berg.

Vêret var godt, og me hadde dei 75 prosentane i vêrstatistikken på vår side. Men himmelen var ikkje djupblå; det var litt dis der oppe. Då Knut Jørgen endeleg kom ut hadde han norsk TV2 og tyrkisk TRT i hælane. Med mikrofon i handa repeterte han ein del av stoffet frå kvelden før. Folk byrja å finna fram solfilterbrillene. Når ein skal sjå mot sola, er ein nøydd til å verja augo. Ein skal ikkje improvisera med diskettar, filmar, sotute glas ol., for dei slepper igjenom skadeleg mykje stråling i dei ikkje-synlege bølgjelengdområda.

Knut Jørgen vart berre meir og meir «propell», og klokka 12.38 ropa han ut. *Fyrste kontakt* er den augneblinken når månen byrjar å eta seg innetter solskiva, og med det er den partielle (delvise) fasen av formørkinga i gang. Med solfilter på kameraobjektivet kan denne fasen fotograferast, men det gjorde ikkje eg. Eg var ikkje utstyrd for astrofotografering på denne turen. Brynjar hadde uflaks – han vanta eit datakommunikasjonsadapter. Planane han hadde om å få til ei sanntids nettsending av formørkinga smuldra bort og vart til inkje. Men Tom Victor Kolkin frå Tønsberg fekk til ei vellukka sending som vart fylgd av tusundtals interesserte både heime og i utlandet.

Tidleg i den partielle fasen hev solformørkinga ingen verknader som er synlege for det berre auga. (Solskiva vert litt etter litt dekt over av månen, men for å sjå det trengst solfilter). Men etter kvart tek ymse interessante – og fascinerande – fenomen til å dukka opp. Biletet syner korleis opningane i lauvverket på eit tre fungerer som prosjektørar. I staden for dei diffuse ljosflekkane ein ser til vanleg, kjem det no fram små «halvmånar» på bakken. Som ein kan sjå, er formørkinga mykje over 50 %.

Når formørkinga kjem opp i 90–95 % merkar ein for alvor at det er mindre ljos. Det kan samanliknast med å ha på seg solbriller (men det er endå ei etter måten dårleg jamføring). Skuggane vert knivskarpe, av di solljoset no kjem ut frå eit svært lite punkt på himmelen. Dei siste sekunda av den partielle fasen kjem endå meir spesielle ljoseffektar til synes: Om ein maktar å riva blikket laus frå sola ei lita stund, ser ein eit flakkande «makrellmønster» på bakken. Men denne gongen var ikkje denne effekten so kraftig som han elles kan vera.

Klokka 13.55 dekte månen over heile solskiva; *andre kontakt*. Med det var den totale fasen av solformørkinga i gang, og det vart bråmørkt. Når månen hindrar soloverflata (fotosfæren) i å blenda oss, kjem koronaen (dei varme gassane rundt sola) til synes. Koronaen skin om lag like sterkt som fullmånen.

Disen gjorde at det kom ein del «falskt ljos» inn frå sidene under formørkinga. Over horisonten fekk himmelen ein blåfiolett farge. Det vart skumringsmørkt, om lag som den blåe timen. Planetane Venus og Merkur var godt synlege på himmelen. Skulle det vera råd å sjå td. kamerainnstillingar, laut lommelykta hentast fram. Men om lufta hadde vore klårare, kunne det faktisk ha vorte endå mørkare rundt oss. Me merka tydeleg at lufttemperaturen fall.

Klokka 13.58, ved augneblinken for *tridje kontakt*, fekk eg det kan henda aller fagraste synsinntrykket under formørkinga. Då kom den såkalla *diamantringen* til synes på himmelen: Brått kik solskiva fram att i eitt punkt, samstundes som den inste delen av koronaen framleis er synleg. Men ljosstyrken aukar på snøgt, og etter berre nokre fåe sekund lyt solfilteret hentast fram att.

Den partielle fasen etter totaliteten varar om lag like lenge som den før totaliteten. Dei ulike fenomena kan observerast ein gong til – i omvend rekkjefylgd. Ma. kjem på ny «halvmånane» til synes under trea, men denne gongen er dei retta den motsette vegen. Der er òg ein annan og mykje større skilnad: Fram til totaliteten byggjer forventingane seg opp mot det som skal henda. (Knut Jørgen var ikkje nett nokon dempar på situasjonen, for å seia det slik.) Etter totaliteten kjem folk seg ned på jorda att, og dei missar etter kvart konsentrasjonen. Då den partielle formørkinga var omme og solskiva atter fin og rund, hadde dei fleste teke blikket ned frå himmelen for lenge sidan. Men eg fylgde i minsto med då slutten nærma seg, og noterte tidspunktet 15.13 for *fjerde kontakt*.

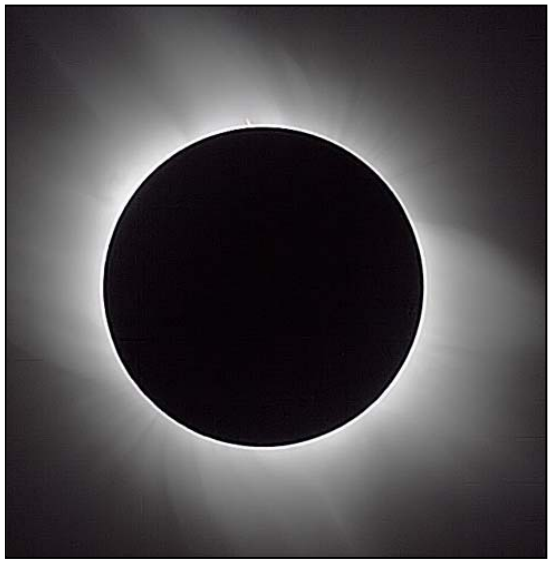


Foto : Tom Victor Kolkin

På kvelden kunne me sjå danseframsyning på hotellet. Fyrst var det tyrkisk folkedans som heldt ein brukande kvalitet, men den sokalla magedansen etterpå var meir tvilsam. Eg fekk inntrykk av at denne delen av programmet mest var mynta på den mannlege delen av tilskodarflokken, og at det spela mindre rolle om dansen var tyrkisk eller ei.

Den siste dagen var det opna for visse individuelle val. Eg fylgde med på ein båttur på Manavgat-elva, medan andre valde å taka det meir med ro. Aktiv som eg er; på ettermiddagen tok eg ein snartur til den gamle greske byen Side, som for so vidt hadde mange fine marmorruinar, men som òg synte seg å vera noko av det mest ekstreme eg nokon gong hev opplevt av typen «turistsjappegetto». Det positive var at eg endeleg fekk oppleva ein liten flik av røynleg turisme: Turen inn til Side gjekk med halvoffentleg minibuss, og heimatt til hotellet galdt det å finna fram til ein minibuss sjølv – og då helst ein som skulle til den rette staden.

På kvelden var det samling i hotellvestibylen medan me venta på å fara til flyplassen. Me kom etter kvart i prat om korleis me hadde opplevt dagane i Tyrkia. Det er gjerne i slike stunder at det negative òg kan koma til overflata. Sume meinte at turen hadde vore i dyraste laget, at opplegget hadde vore litt for mykje «pensjonistisk», at reiseførarane våre ikkje var kunnskapsrike nok, og at det ikkje hadde vore so gode vilkår for å driva med observasjonsaktivitetar om natta. Eg kunne på vilkår seia meg samd i ein del av denne kritikken, men eg må understreka at eg ikkje angrar eit sekund på at eg unnte meg å oppleva solformørkinga i Tyrkia. Solformørkingar er ein framifrå måte å sjå seg om i verda på, og eg vert garantert å finna med bøygd nakke i totalitetssona den 22. juli 2009 i Kina.

Fleire bilete på http://www.hist.no/~hra/tyrkia2006/

Kunngjøring : TAF tur til Hjerkinn 1-3. september

Det blir TAF tur til Statskogs hytte på Hjerkinn fredag 1. til søndag 3. september. Opplegget blir som for tidligere år. Man kan være med hele helga eller deler av den. Mer informasjon blir gitt via e-post og våre internettsider (se web-adresse på side 2). Interesserte uten e-post og internett tar kontakt med tur- og møtekoordinator Tom Reidar Henriksen via telefon 918 49 669.

TAF observasjoner av variable stjerner i 2005

Av Birger Andresen

Birger Andresen (840 obs. av 103 ulike stjerner) og Tom Reidar Henriksen (7 obs. av 5 ulike stjerner) bidro med til sammen 847 vitenskapelig nyttige observasjoner av ialt 104 ulike variable stjerner i 2005. Dette er en betydelig nedgang fra 1071 observasjoner av 86 variable stjerner gjort av Birger, Tom Reidar og Terje Bjerkgård i 2004. Høydepunktene var en supernova og en nova. Observasjonene av variable stjerner rapporteres til VSNET i Japan via Variable Stjernegruppen i Norsk Astronomisk Selskap og direkte til American Association of Variable Star Observers. Detaljer følger.

```
Observatør              : Birger Andresen (TAF)
Antall observerte stj.  : 103
Antall observasjoner    : 840 (hvorav 128 stk er av typen V < Lm,
                          dvs. den variable stjerne ble ikke sett).
```

Stj.	Antall Obs.	(V<Lm)	Stj.	Antall Obs.	(V<Lm)	Stj.	Antall Obs.	(V<Lm)
V1413 Aql	2	(0)	AR And	12	(11)	DX And	5	(2)
FN And	8	(7)	FO And	4	(4)	IW And	4	(3)
LX And	8	(5)	R And	10	(1)	RV And	3	(0)
RX And	26	(0)	Z And	2	(0)	RT Aur	3	(0)
SS Aur	21	(17)	ES Aql	10	(0)	R Aql	4	(0)
SZ Aql	2	(0)	TT Aql	2	(0)	TT Boo	2	(2)
Z Cam	15	(0)	AM Cas	3	(0)	KU Cas	1	(1)
R Cas	5	(0)	SV Cas	2	(0)	TU Cas	3	(0)
Delta Cep	20	(0)	Mu Cep	18	(0)	T Cep	12	(0)
R CrB	45	(0)	S CrB	15	(0)	T CrB	1	(0)
VZ Cnc	2	(0)	YZ Cnc	2	(0)	SV CMi	1	(0)
AF Cyg	8	(0)	AW Cyg	8	(0)	CH Cyg	18	(0)
Chi Cyg	24	(0)	EM Cyg	2	(0)	R Cyg	23	(0)
RT Cyg	18	(0)	SS Cyg	45	(0)	V482 Cyg	1	(0)
V503 Cyg	2	(2)	V930 Cyg	2	(0)	V1504 Cyg	6	(6)
AB Dra	1	(1)	AG Dra	2	(0)	EX Dra	4	(3)
AW Gem	1	(0)	IR Gem	1	(1)	U Gem	16	(1)
W Gem	5	(0)	Zeta Gem	17	(0)	AC Her	5	(0)
AH Her	15	(1)	V844 Her	2	(2)	R Leo	9	(0)
T Leo	2	(0)	R LMi	8	(0)	SX LMi	1	(1)
Y Lyn	7	(0)	AY Lyr	22	(18)	CY Lyr	19	(10)
LL Lyr	2	(1)	MV Lyr	4	(0)	TW Lyr	4	(0)
U Mon	1	(0)	CN Ori	3	(0)	CZ Ori	2	(2)
U Ori	28	(0)	AG Peg	1	(0)	EF Peg	1	(1)
HX Peg	2	(0)	II Peg	5	(0)	RU Peg	10	(0)
V Peg	1	(0)	AW Per	16	(0)	DY Per	10	(0)
FO Per	9	(3)	GK Per	4	(0)	KT Per	4	(4)
TZ Per	19	(1)	UV Per	4	(4)	X Per	8	(0)
R Sct	2	(0)	V476 Sct	2	(0)	R Sge	4	(0)
RZ Sge	2	(2)	SV Sge	15	(0)	CQ Tau	9	(0)
RV Tau	5	(0)	SU Tau	15	(8)	Y Tau	6	(0)
R Tri	12	(0)	CH UMa	1	(0)	ER UMa	2	(0)
SU UMa	10	(3)	Z UMa	18	(0)	Z UMi	17	(0)
BD Vul	5	(0)	FY Vul	1	(0)	V Vul	8	(0)
SN2004et	1	(0)						

Dvergnovaer (UGSU, UGSS, UGZ, UGSS/VY): AR And, DX And, FN And, FO And, IW And, LX And, RX And, SS Aur, TT Boo, Z Cam, YZ Cnc, SV CMi, AM Cas, KU Cas, EM Cyg, SS Cyg, V503 Cyg, V1504 Cyg, AB Dra, EX Dra, AW Gem, IR Gem, U Gem, AH Her, V844 Her, T Leo, SX LMi, AY Lyr, CY Lyr, LL Lyr, CN Ori, CZ Ori, EF

Peg, HX Peg, RU Peg, FO Per, KT Per, TZ Per, UV Per, RZ Sge, CH UMa, ER UMa, SU UMa, FY Vul. **44 stjerner.**

Mira-stjerner (M): R And, R Aql, R Cas, T Cep, S CrB, Chi Cyg, R Cyg, RT Cyg, R Leo, R LMi, TW Lyr, U Ori, V Peg, R Tri, BD Vul. **15 stjerner.**

Cepheider (DCEP, CEP(B)): SZ Aql, TT Aql, RT Aur, TU Cas, Delta Cep, W Gem, Zeta Gem, AW Per. **8 stjerner.**

Semiregulære stjerner (SRA, SRB, SRC og SRD): RV And, SV Cas, Mu Cep, AF Cyg, AW Cyg, Y Tau, Y Lyn, Z UMa. **8 stjerner.**

R Coronae Borealis stjerner (RCB): ES Aql, R CrB, V482 Cyg, DY Per, SV Sge, SU Tau, Z UMi. **7 stjerner.**

RV-Tau stjerner (RVA, RVB): AC Her, U Mon, RV Tau, R Sct, R Sge, V Vul. **6 stjerner.**

Z Andromedae stjerner : Z And, V1413 Aql, CH Cyg, AG Dra. **4 stjerner.**

Gjentagende novaer (NR) : T CrB, GK Per. **2 stjerner.**

Novaer (N): V476 Sct. **1 stjerne.**

Supernovaer (SN): SN2004et. **1 stjerne.**

Andre typer : II Peg (RS type), VZ Cnc (DSCT type), V930 Cyg (LB type), MV Lyr (NL/VY type), AG Peg (NC type), X Per (GCAS+XP type), CQ Tau (INSA type). **7 stjerner.**

Observatør : Tom Reidar Henriksen (TAF)
Antall observerte stj. : 5
Antall observasjoner : 7

Stj.	Antall Obs. (V<Lm)	Stj.	Antall Obs. (V<Lm)	Stj.	Antall Obs. (V<Lm)
R Aql	1 (0)	R Ari	2 (0)	SS Cyg	1 (0)
U Ori	1 (0)	R Tri	2 (0)		

Mira-stjerner (M): R Aql, R Ari, U Ori, R Tri. **4 stjerner.**

Dvergnovaer (UGSS): SS Cyg. **1 stjerne.**

Beskrivelse av ulike typer variable stjerner som er observert

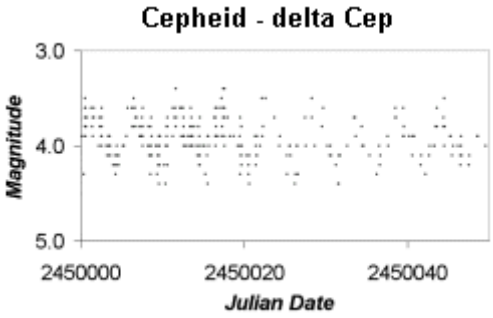
Beskrivelsen og figurene nedenfor er i stor grad hentet fra http://www.aavso.org/vstar/types.shtml

Pulserende variable stjerner

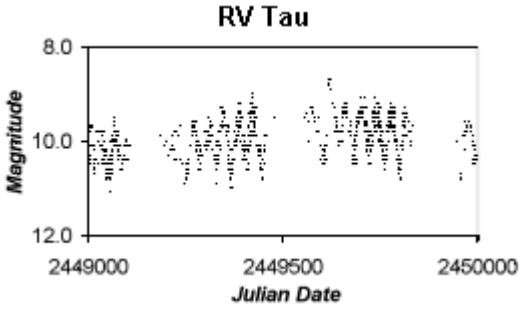
Pulserende stjerner viser periodisk utvidelse og sammentrekning i overflatelagene. Pulseringen kan være radiell eller ikke-radiell. Stjerner som har radiell pulsering beholder alltid en sfærisk form hvis vi ser bort fra en eventuell flattrykking som skyldes stjernens rotasjon, mens ikke-radiell pulsering gir avvik fra kuleform. Følgende typer skilles ut fra perioden (tiden mellom to maksimum), massen, stjernens utviklingstrinn og karakteristikken til pulseringen.

Cepheider (Periode: 1-70 dager; Amplitude: fra 0.1 til 2.0 mag.) er massive stjerner med høy luminositet. De har spektralklasse F ved maksimum og G til K i minimum. Jo senere spektralklasse (lavere

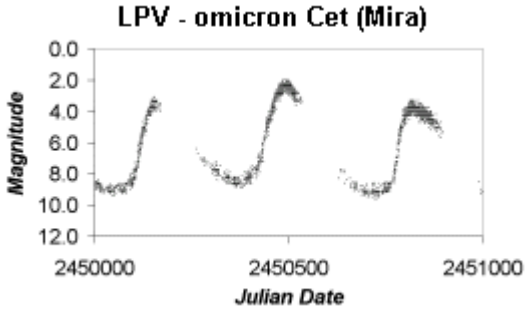
overflatetemperatur = lengre ut i spektralklasse K ved minimum) en cepheide har, desto lengre er dens periode. Cepheidene viser en streng sammenheng mellom periode og luminositet : $M_v = -2.76 \log(P) - 1.4$, hvor Mv er lysstyrken og P er perioden. Dette gjør at cepheider kan brukes til å bestemme avstander i universet, f.eks. til våre nabogalakser. Lyskurven til Delta Cephei er vist nedenfor. **Julian Date** = Juliansk dag er fortløpende nummerering av hele dager. Det er vanlig å bruke denne tidsangivelsen for variable stjerner fordi subtraksjon av to tidspunkter da direkte gir antall dager mellom dem. Det er mye lettere å regne ut tiden mellom f.eks. to maksimum på denne måten enn å gjøre det via tidsangivelser som 18. mars 2004 kl. 14^{23} UT og 23 september 2005 kl. 18^{52} UT.



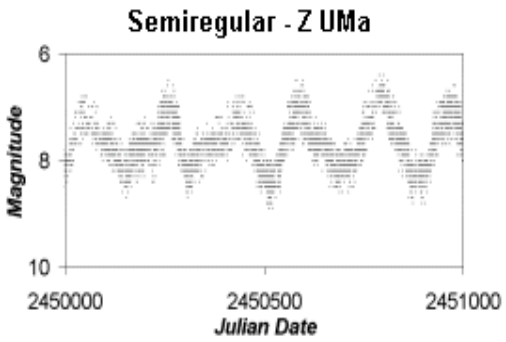
RV Tauri stjerner (Periode: 30-100 dager; Amplitude: opp til 3.0 mag) er gule superkjemper som har karakteristisk lysvariasjon med alternerende dype og grunne minima. Perioden er definert som intervallet mellom to dype minima. Noen av disse stjernene viser langsiktige sykliske variasjoner fra noen hundre til flere tusen år. Generelt har disse stjernene spektralklasser fra G til K. Lyskyrven til RV Tau for en periode på 1000 dager (knapt tre år) er vist nedenfor.



Langperiodiske variable stjerner (Periode: 80-1000 dager; Amplitude: 2.5 til 5.0 mag.) er røde kjempestjerner som har karakteristiske emisjonslinjer. Spektralklassen er M, C og S. De er også kjent som Mira-stjerner. Lyskurven til omicron Ceti (Mira) er vist nedenfor. "Hullene" i lyskurven skyldes at sola i perioder står så nær stjernen på himmelen at det er umulig å observere den.



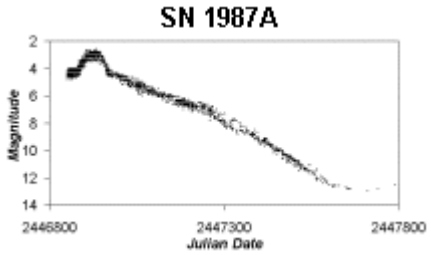
Semiregulære variable stjerner (Periode : 30-1000 dager; Amplitude: 1.0 til 2.0 mag.) er kjemper og superkjemper som viser rimelig grad av periodisitet kombinert med intervaller med uregelmessig lysvariasjon. Lyskurven til Z Ursae Majoris er vist nedenfor.



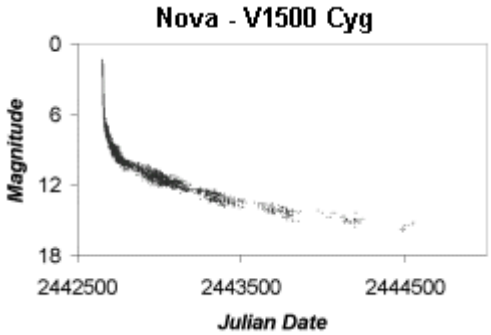
Kataklysmiske variable stjerner (katastrofe-variabler)

Disse stjernene, også kalt eruptive stjerner, har tidvis voldsomme utbrudd forårsaket av termonukleære prosesser enten i lagene nær overflaten, dypt inne i stjernenes kjerner eller andre voldsomme fenomen.

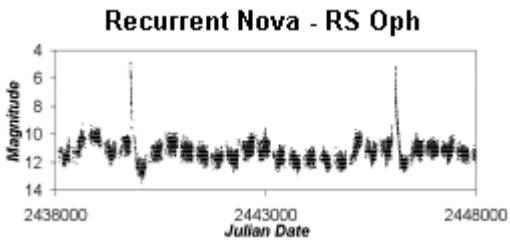
Supernovaer (Periode: Ingen (skjer kun en gang); Amplitude: minst 20 mag.) er massive stjerner hvor kjernen plutselig kollapser fordi tettheten til massen blir så stor at elektronene presses inn i atomkjernene slik at de omdannes til nøytroner. Energien fra massen som faller innover i det enorme tyngdefeltet frigjøres og sprenger stjernen i fillebiter i en gigantisk supernovaeksplosjon. Lyskurven til supernova SN 1987A i den Store Magellanske Sky, en av våre nabogalakser, er vist nedenfor.



Novaer (Periode: Ingen – hvis utbruddet gjentar seg defineres stjernen som gjentagende nova; Amplitude: 7-16 mag.) er tette dobbeltstjerner hvor en av stjernene er en sol-lignende hovedseriestjerne og den andre er en hvit dvergstjerne. Hydrogen overføres til den hvite dvergen fra overflaten av den sol-lignende stjernen og legger seg som et lag på dens overflate. Når laget blir tykt nok, blir temperaturen og trykket stort nok en stubb under overflaten til at kjernereaksjoner starter. De ytre lagene kastes så ut i verdensrommet i en novaeksplosjon. Lysstyrken øker da med mellom 7 og 16 magnituder i løpet av noen få dager. Etterpå faller lysstyrken tilbake til den opprinnelige i løpet av måneder eller år. Nær maksimal lysstyrke er spekteret generelt ganske likt det for en A eller F kjempestjerne. Det er mulig at alle novaer er såkalte gjentagende novaer, men med perioder på mange hundre eller tusen år. Lyskurven til Nova Cygni i 1975 (V1500 Cyg) er vist nedenfor. Dette var en spesielt kraftig nova.

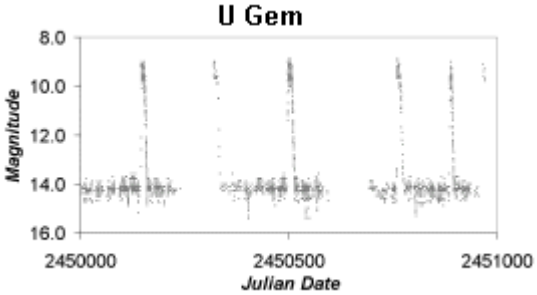


Gjentagende novaer (Periode: flere år; Amplitude: 7-16 mag.) er objekter som oppfører seg svært likt novaer, men som har hatt minst to utbrudd, gjerne med noe forskjellig styrke. Det er mulig at alle novaer er av denne typen, men at de fleste har så lang periode at kun et utbrudd har skjedd (blitt observert) i moderne tid. Lyskurven til RS Ophiuichi er vist nedenfor.

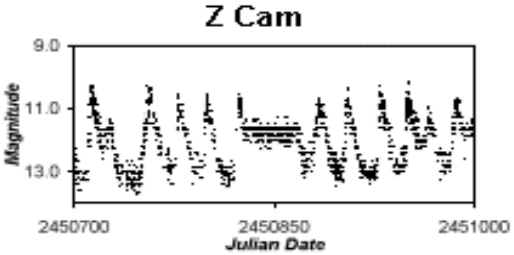


Dvergnovaer er tette dobbeltstjerner hvor den ene stjernen er sollignende og den andre er en hvit dvergstjerne som mottar masse fra nabostjernen. Denne massen samler seg i en diskosformet skive rundt dvergstjernen før den faller inn mot stjernen når skiven blir fyllt så mye opp at den blir ustabil. Fenomener som skjer samtidig med denne plutselige masseoverføringen leder til en kraftig økning i lystyrken. Både lysstyrken ved maksimum og antall dager mellom hvert utbrudd varierer. Dvergnovaer er blant favorittene til mange observatører fordi de har relativt hyppige utbrudd som er umulige å spå på forhånd. Det er tre typer dvergnovaer; U Geminorum stjerner (UGSS), Z Camelopardalis stjerner (UGZ) og SU Ursae Majoris stjerner (UGSU). Alle disse gruppene er tallrike.

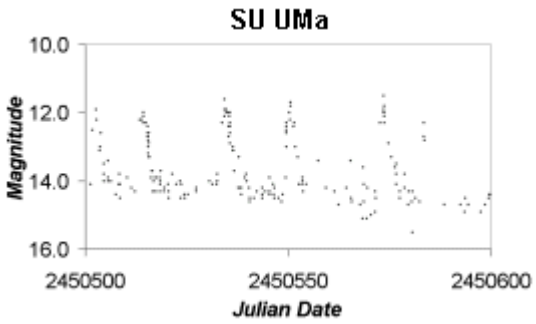
U Geminorum stjerner (Periode: 30-500 dager; Amplitude: 2-6 mag.). Lysstyrken øker plutselig etter en lengre periode med kun små fluktuasjoner i lysstyrken nær minimum. Maksimum nås i løpet av en til to dager etter at utbruddet starter. Lysstyrken kan enten begynne å falle igjen med en gang eller den kan holde seg nær maksimum i inntil en drøy uke. Lysstyrken kan falle ganske raskt eller relativt langsomt til minimum igjen. Varigheten til et utbrudd er vanligvis fra 5 til 20 dager. SS Cyg (P=49.5d, M_V=8.1-12.4) er den klareste og mest kjente og observerte UGSS stjernen.



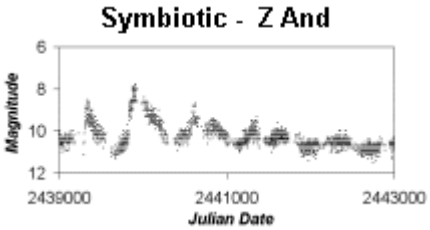
Z Camelopardalis stjerner (UGZ) oppfører seg mye av tiden svært likt UGSS stjerner, men "låser seg" plutselig i lengre tid på en lysstyrke som tilsvarer omtrent 1/3 av veien fra maksimum til minimum som vist nedenfor for Z Cam. "Stillstanden" varer gjerne omtrent like lenge som en håndfull perioder, men stjernen kan av og til "henge" i lang tid. Lysstyrken varierer noe også under "stillstanden".



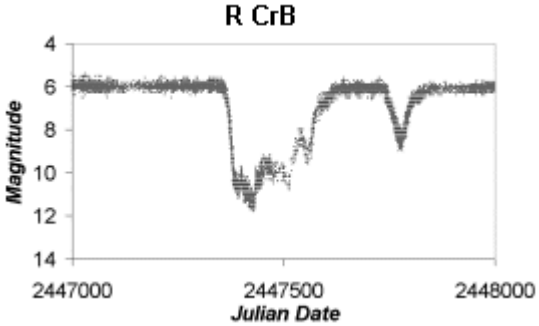
SU Ursae Majoris stjerner (UGSU) har to tydelig forskjellige typer utbrudd. Den ene typen skjer ofte og er svake og korte; gjerne med periode 1 til 2 dager. Den andre typen, som kalles superutbrudd, ligner utbruddene til en UGSS stjerne. De varer ofte ti til tyve dager. Ved slike superutbrudd observeres små periodiske svinginger ved maksimum, såkalte superhumper. Lyskurven til SU UMa er vist nedenfor.



Symbiotiske stjerner (Periode: semi-periodisk; Amplitude: opp til 3 mag.) er tette dobbeltstjerner som består av en rød kjempestjerne og en varm blå stjerne som begge er innhyllet i en gasståke. De viser nova-lignende utbrudd med amplitude opp til ca. 3 mag. Utbruddene viser gjerne en langsiktig synkende og tiltagende styrke over tid som vist nedenfor for Z And over en periode på 4000 dager (ca. 11 år).



R Coronae Borealis stjerner (Periode: Uregelmessig; Amplitude: opp til 9 mag.) er sjeldne, luminiøse, hydrogenfattige og karbonrike variable stjerner som mesteparten av tiden er nær sin maksimale lysstyrke. Av og til synker lysstyrken uregelmessig med inntil 9 mag. Fallet i lystyrke tar gjerne flere uker, mens stjernen kan bruke mange måneder eller år på å komme opp til normal lystyrke igjen. Oppgangen kan avbrytes av gjentagende, helt uregelmessige fall og oppganger. Disse stjernene er av spektralklasse F, G, K og R. Årsaken til lysfallet mener man er at stjernen av og til hyller seg inn i en karbonrik gassky som blokkerer lyset fra stjernen. Kun et titalls stjerner av denne typen er sterke nok til å observeres med hobbyteleskop. Lysskurven for R CrB er vist nedenfor. Denne stjernen er i maksimum såvidt synlig uten kikkert om forholdene er gode og man er langt unna kunstig lys.



Selv er jeg svært glad i RCB stjernene, og jeg observerer regelmessig sju av de ni RCB'ene som er synlige i 11 tommeren på observatoriet i Bratsberg (se lista ovenfor over mine observerte stjerner). De to resterende, XX Cam og UV Cas, har ikke vært aktive på flere tiår bortsett fra et fall på ca. 2 mag for UV Cas senvåren 2006.

Andre typer variable stjerner : se http://www.aavso.org/vstar/types.shtml.

Nyheter

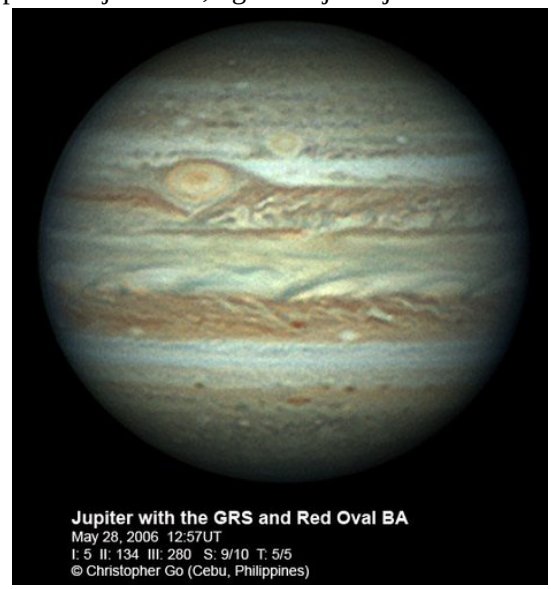
MØTE MELLOM KJEMPESTORMER PÅ JUPITER

Kilde: www.vitnytt.no

De to største stormene i solsystemet er i ferd med å kollidere.

Den første stormen er den velkjente røde stormen på Jupiter, dobbelt så stor som selve Jorda, med vindstyrke på over 500 kilometer i timen. Den andre stormen er Oval BA, en miniutgave av den første stormen. Oval BA ble først oppdaget i år 2000.

Oval BA er halvparten så stor som sin større artsfrende men har like høye vindhastigheter. Ifølge Amy Simon-Miller ved Goddard Space Flight Center er de to på kollisjonskurs, og det skjer 4 juli iår.



Til høyre ser vi et bilde av de to stormene som sakte men sikkert vil kollidere, tatt av Christopher Go fra Filippinene (Oval BA er litt opp til høyre for den Store Røde Flekken).

Det vil ikke bli en frontkollisjon, forteller Amy. Den store røde flekken vil ikke "spise" Oval BA eller noe sånt, men de store stormene vil komme såpass nære at de vil berøre hverandre - og ingen vet helt hva som vil skje.

Stormene har vært i periodisk nærkontakt tidligere, hvert andre år eller så, og før har det ikke skjedd noe spektakulært. Denne gangen kan det bli annerledes.

Oval BA ble til etter en sammensmeltning av mindre ovale stormer som var hvite i fargen. Vi tror nå at rødfargen skyldes at vindhastigheten økte etter kollisjonene. De to kjempestormene har derimot forskjellig rotasjonsretning, og dette kan føre til at den minste stormen mister vindhastighet nok til at den kanskje blir hvit igjen.

Oval BA kan miste rødfargen, ironisk nok, ved å passere for tett til den Store Røde Flekken.

Eivind Wahl

HUBBLE-TELESKOPETS ARVTAKER BEGYNNER Å TA FORM

Kilde: www.astronomy.com

Teknologien for neste generasjon romteleskop er under utvikling.

En fullskalamodell av James Webb Space Telescope (JWST) var på utstilling i Orlando, Florida i starten av juni i forbindelse med en konferanse i regi av International Society of Optical Engineering. Selv om det er sju år til Hubble-teleskopets arvtaker skal skytes opp, begynner teamet som bygger det å få det travelt. I starten av juni ankom det andre av romteleskopets 18 beryllium speilsegmenter kontraktørens laboratorium.

I midten av juni skulle segmentet etter planen være klart til testing hos NASA. Testen gikk ut på å kjøle speilsegmentet til -243º C for å bekrefte at teleskopet tåler temperaturen i rommet og kan detektere svært svak stråling som ellers vil bli maskert av solvarmen som reflekteres fra jorden.

Siden vil det heksagonale speilet på 1,3 meter bli finpolert. Toleransen på poleringen må ligge innenfor 20 nanometer for at teleskopet skal kunne ta bilder av objekter så langt fra jorden at de ikke lenger sender ut synlig lys men stråler i infrarøde bølgelengder.

En stor del av budsjettet på 4,5 milliarder USD brukes i den tidlige fasen av prosjektet for å løse de mange tekniske utfordringene slik at man tidlig når den fasen hvor teknologien kan settes sammen. Resten av tiden fram til oppskyting i 2013 skal det bygges og testes.

Teleskopets mest imponerende egenskap er størrelsen. Det blir montert på et femlags skjold mot sol og mikrometeoritter. Dette skjoldet er på størrelse med en tennisbane. Oppå skjoldet vil teleskopets speilsegmenter settes sammen som kronbladene på en blomst slik at de utgjør et 6,5 meters speil. Ingen bærerakett er stor nok til å romme dette, så romteleskopet designes til å folde seg ut når det er kommet opp i rommet.

JWST er kronjuvelen i NASAs romprogram for det neste tiåret. Dets oppgave er å dokumentere de 'usynlige' strukturene i det tidlige univers. Med et gullbelagt primærspeil som er sju ganger større enn Hubbles, pluss instrumenter som er følsomme for infrarød stråling, har JWST til hensikt å besvare spørsmål som Hubbles bilder av galakser fra det dype rom har stilt. Det vil se mot det som ligger bak de fjerneste galakser i Hubbles bilder.

Eivind Wahl

SJANSEN FOR GAMMAGLIMT PÅ JORDEN ER MYE MINDRE ENN ANTATT

Kilde: Universitetet i Oslos websider

Et av de mest spennende fenomenene astronomene har funnet de siste 40 årene er gammaglimtene. Det har vært foreslått at slike gammaglimt i vår egen galakse kunne utgjøre en fare for livet på jorden. Nå ser det ut til at faren er avlyst. En gruppe astronomer ved Ohio State University har vist at den typen stjerner vi har i Melkeveien sannsynligvis ikke vil kunne bli til gammaglimt.

To typer gammaglimt

Gammaglimtene er blant de kraftigste eksplosjoner vi kjenner til. De sender enormt kraftig gammastråling gjennom universet. For det meste observerer vi slike glimt fra galakser som er milliarder av lysår unna oss. Det er to typer av disse glimtene, de såkalte lange glimtene som ofte varer i flere sekunder og kommer fra meget store, unge stjerner som eksploderer, og de såkalte korte glimtene som gjerne varer en brøkdel av et sekund og som ser ut til å komme fra nøytronstjerner eller sorte hull som kolliderer.

En fare for livet på jorden?

Det har vært foreslått at slike gammaglimt, spesielt de av den lange typen, skulle utgjøre en fare for livet på jorden. Spesielt er det pekt på at en stor ansamling av meget unge, tunge stjerner i stjernebildet Svanen, bare 5000 lysår unna jorden, vil kunne lage en rekke gigantiske eksplosjoner om omtrent

100.000 år. Noen forskere har ment at enkelte av disse ville kunne bli til gammaglimt, og utgjøre en fare for livet på jorden ved at gammastrålingen kunne ødelegge ozonlaget. Det har også vært hevdet at slike gammaglimt i Melkeveien kunne være årsaken til masseutryddelser av liv som har skjedd tidligere.

Faren avlyst

Nå ser det ut til at faren er avlyst. En gruppe astronomer ved Ohio State University har vist at den typen stjerner vi har i Melkeveien sannsynligvis ikke vil kunne bli til gammaglimt. Like etter Big Bang besto universet bare av hydrogen og helium, og de eldste stjernene har meget lite av tyngre grunnstoffer. Etterhvert som årmillionene og årmilliardene har gått, har supernovaer forurenset gassen i vår og andre galakser, og nye stjerner som dannes av denne gassen inneholder også tyngre grunnstoffer. Alt som finnes på jorden av andre grunnstoffer enn hydrogen og helium (også inne i oss mennesker) har blitt til inne i stjerner som døde før solsystemet ble til. I vår galakse, Melkeveien, inneholder unge stjerner derfor mye mer av tyngre stoffer enn meget gamle stjerner gjør. Det er bare meget unge stjerner som kan lage lange gammaglimt. Men nå har den amerikanske forskergruppen vist at det sannsynligvis bare er unge stjerner som har meget lite av tyngre grunnstoffer (under 15% av det solen har) som kan bli til gammaglimt nå de dør. Og slike unge stjerner med lite av tyngre grunnstoffer finnes heldigvis overhodet ikke i Melkeveien, og har nok heller ikke gjort det de siste 5 milliarder år. Hvis dette forskningsresultatet holder, kan det derfor ikke ha vært lange gammaglimt som var årsaken til masseutryddelser av liv for noen hundre millioner år siden, og de utgjør heller ingen fare for livet på jorden i fremtiden.

Spennende objekter

Men selv om de ikke er farlige for oss mennesker, er gammaglimtene allikevel svært spennende for astronomene som forsøker å forstå dem bedre. Det er stadig mye vi ikke vet om dem, og det ser ut til at de, fordi de sender ut så mye stråling som gjør det mulig å se dem utrolig langt borte, kan bli et meget viktig redskap for å forstå hva som skjedde i Universet i den første milliarden år etter Big Bang. Ved Institutt for teoretisk astrofysikk ved Universitetet i Oslo studeres gammaglimt i dag av postdoktor Andreas O. Jaunsen og stipendiat Jan-Erik Ovaldsen.

Eivind Wahl

Tele Vue Sky-Watcher Meade

Vi lagerfører flere modeller fra Tele Vue, et høyt antall fra Sky-Watcher
og et meget rikholdig okular- og tilbehørutvalg fra begge.
Meade leveres på bestilling.
200 modeller prismekikkerter og spottingscopes på lager!
Rabatt til medlemmer i Trondheim Astronomiske Forening.

KIKKERT SPESIALISTEN AS

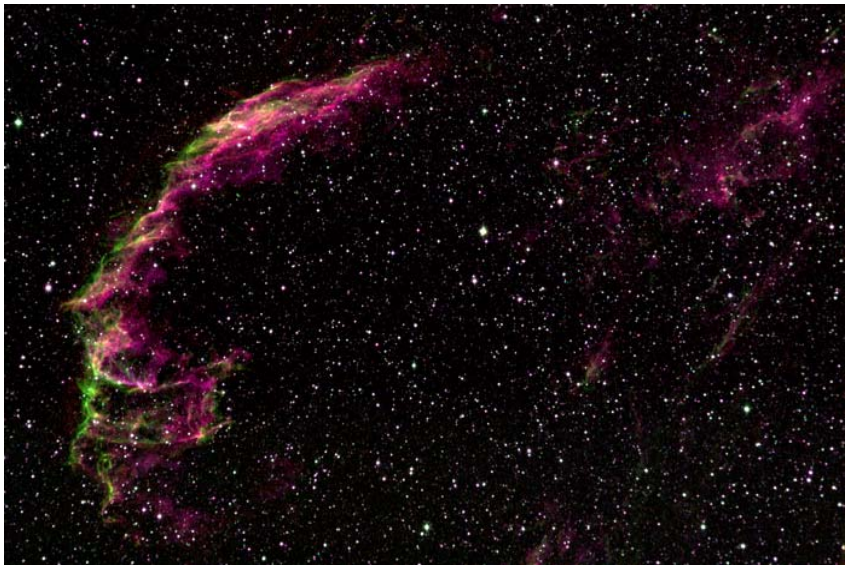
Egganv. 10 • 7081 Sjetnemarka • Trondheim • 72884800 • www.kikkertspesialisten.no

Blinkskudd – medlemmenes egne bilder

Månen (enkeltbilde) fotografert av Asle Schei (TAF) 8. mai 2006 kl. 22[34] fra hagen hjemme i K.O. Thornes vei i Trondheim med Nikon D70 speilrefleks kamera i primærfokus på en Meade ETX 105. Utløsning med fjernkontroll for å redusere vibrasjon. NEF Raw fil 12 bit 4,41 MB, konvertert til JPEG 3008 x 2000 (6,32 MB) og deretter redusert til 804 kB, ISO200, Eksp 1/50 sek. Bildebehandlingen er foretatt med Nikon Capture 4 som fulgte med kameraet. Jeg tok totalt ca 60 bilder og har tenkt å lære meg stakking etter hvert. Det var bra forhold, mildt og vindstille.

Kulehopen M13 i Herkules fotografert av Birger Andresen (TAF) 4. februar 2005. Bildet er tatt med Canon EOS 350D i primærfokus (2800 mm) på C-11 teleskopet i TAF observatoriet i Bratsberg. To eksponeringer på drøyt tre minutter hver er stacket. Bildene ble tatt med ISO 800. Billedbehandling (gjort av Erlend Langsrud) : Stacket i K3CCDTools. Bildet er korrigert med darkframe og flatframe. "Levels" er brukt i Photoshop for kontrast og fargebalanse + støyfjerning i "Neat Image". Objektet nede til høyre var synlig kun på det ene bildet. Det er enten en satellitt eller en meteor.

Kulehopen M13 fotografert av Erlend Langsrud (TAF) 22. mars 2006 gjennom 66mm f400 refraktor montert piggyback på C11'en på Bratsberg. Seks bilder (3 x 2 minutter + 3 x 30 sekunder) er stacket. Det ble brukt digitalt Canon EOS 300D kamera ved 800 ISO. Billedbehandling : Stacket i K3CCDTools. Bildet er korrigert med darkframe og flatframe. "Levels" er brukt i Photoshop for kontrast og fargebalanse + støyfjerning i "Neat Image". Galaksen NGC 6207 (11.4 mag) er synlig som en svak, ullen tåkedott nær nedre, høyre hjørne av utsnittet dersom trykken er god nok.



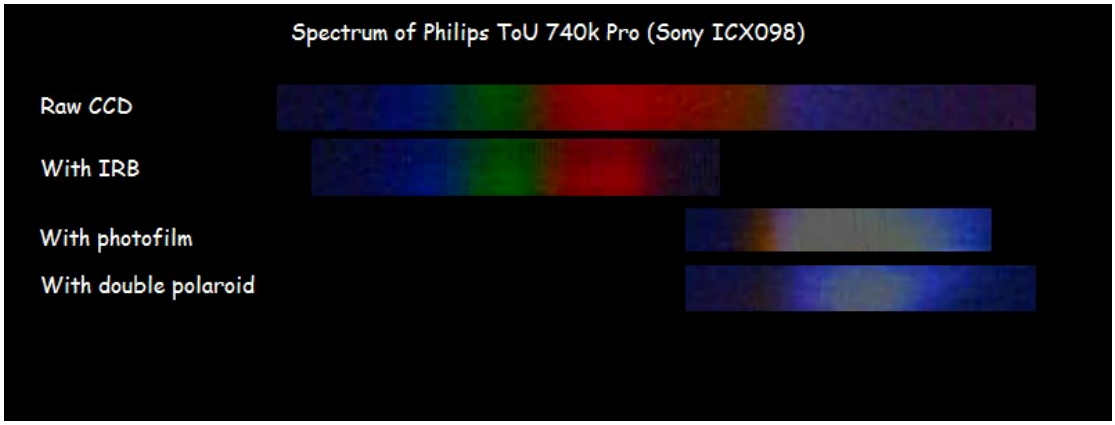
Supernovaresten NGC 6992 (Slørtåken i Svanen) fotografert av Erlend Rønnekleiv (TAF) med fjernstyrt teleskop fra RaS-observatoriet i New Mexico, 06.06.2006. Areo3: Takahashi 90mm med SBIG ST-10. Synsfelt: 119'x78'. RGB=Ha:Oiii:Sii, (4x5:4x5:4x5 min). Prosessering med MaximDL: Subtrahert bias og darkframe. Stacket, kombinert farger. Justert kontrastkurve i Photoshop.

M51 fotografert av Erlend Rønnekleiv (TAF) med fjernstyrt teleskop fra RaS-observatoriet i New Mexico, 23.05.2006. Areo1: Takahashi 300mm + FLI-IMG1024. Synsfelt: 22.2'x15.5'. LRGB, 3x3 min med hvert filter. Binning 2x2 for farge-eksponeringer. Prosessering med MaximDL. Subtrahert bias og darkframe. Stacket, kombinert LRGB. Justert kontrastkurve i Photoshop.

Fotografering i infrarødt lys og stereobilder

av Stein O. Wasbø

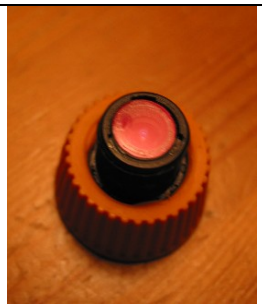
Det har etterhvert blitt ganske vanlig å benytte enkle web-kamera til å ta bilder av astronomiske objekter som planeter, sol, måne, og med modifiserte web-kameraer også mer lyssvake objekter som galakser, stjernehoper og ulike tåker. Når man skal ta bilder med web-kamera poengteres det alltid at det er meget viktig at man benytter et såkalt IRB-filter, dvs. et blokkeringsfilter for infrarødt lys. Bakgrunnen for å benytte et slikt filter er at CCD-brikkene som benyttes på web-kameraene ikke bare er sensitive for vanlig, synlig lys, men også for infrarødt lys. For eksempel er Sonys ICX98-brikke sensitiv for lys godt over bølgelengder på 700nm som er grensen for hva det menneskelige øye kan oppfatte. Dette kan man se hvis man fotograferer spektrumet av en bredspektret lyskilde.



Lysfølsomheten til Sony ICX098 CCD-brikke

Her ser man effekten av å benytte et IRB-filter. En stor mengde lys i det ikke-synlige IR-området over ca. 700nm er da filtrert bort. Hvis man som filter benytter f.eks. negativen av en fremkalt eksponert gammeldags film, eller ved å ta to brilleglass av en polaroidbrille og sette sammen 90 grader vridd i forhold til hverandre, oppnår man å filtrere bort det meste av det synlig lys, men slipper gjennom IR-lyset.

Hvis man ønsker å fotografere i IR-lys kan man ta et web-kamera, skru ut linsa og vippe ut IRB-filteret som sitter på baksiden. Så kan man ta en fotofilm eller dobbel polaroidbrille, og så har man altså et filter som blokkerer vanlig lys, men slipper gjennom IR-lyset. Som det framgår av spekteret over, vil IR-lyset framstå som hvitt-oransje i fargen på bildet som CCD-brikken genererer.

			
Philips 740k ToU Pro web-kamera	*Bakside av linse med IRB-filter på plass*	*IRB-filteret er fjernet vha. et lite skrujern*	*Dobbel polaroidbrille*

Dersom man fotograferer gjennom linseteleskop (refraktor) vil lyset som kommer inn brytes i linseglasset. Bildet som CCD-brikken i web-kameraet frambringer vil bli uklart, fordi lys med ulike bølge-

lengder brytes ulikt i linseglasset og dermed får ulike fokuseringspunkter. Ideelt sett burde man fotografere kun en bølgelengde om gangen når man benytter refraktor.

Når man fotograferer i primærfokus gjennom teleskop benytter man ikke linsa som følger med webkameraet, men fotograferer direkte inn på CCD-brikka. Man benytter imidlertid gjerne et adapter (såkalt Mogg-adapter) + IRB-filter. Ved å fjerne IRB-filteret og erstattet dette med et fotofilm/dobbelpolaroid filter blir det mulig å fotografere objekter i infrarødt lys i området 700-1000nm.

Ovenfor er et stereobilde tatt i IR-lys av månen 22. og 23. oktober 2005. Bildene er tatt med nesten 11 timers mellomrom. På den tiden har jorda rotert 160 grader. Trondheim befinner seg på 63 grader nord. Det betyr at bildene er tatt med ca. 5800km avstand i rett linje. Månen (diameter på 3469km) befant seg ca. 398000 km unna i middelverdi denne natta. Det gir et forhold mellom avstand til månen og de to observasjonestedene på ca. 68/1. De to bildene gir en stereo-effekt som tilsvarer å se en golfball på ca. 4.8 meters avstand, hvis vi antar at golfballen har en diameter på 4cm, og at det er ca. 7cm avstand mellom øynene. Prøv å holde arket med de to bildene foran øynene og flytt bildet gradvis lenger fra deg til du ser 3 måner. Hvis du klarer å fokusere på den i midten skal du kunne se månen i 3D. Hvor lett det er å få til dette vil også avhenge litt av utskriftskvaliteten av bildet. Man trenger forøvrig slett ikke å bruke IR-lys for å få fram stereoeffekt i bilder.

Bildet av månen i IR-lys gir kanskje ikke så mye ny informasjon om månen, men det kan hende det finnes andre objekter der ute som har spennende forskjeller mellom synlig og IR-lys. Så kanskje det er noen som har lyst på å prøve en utfordring? Forøvrig er det også spennende å eksperimentere med å studere dagligdagse objekter i IR-lys. Tekstiler og treverk blir f.eks. svært lyse/hvite selv om de er farget helt sorte, mens mange mineralske objekter (keramikk, glass, plast o.l.) beholder sine mørkere fargetoner.

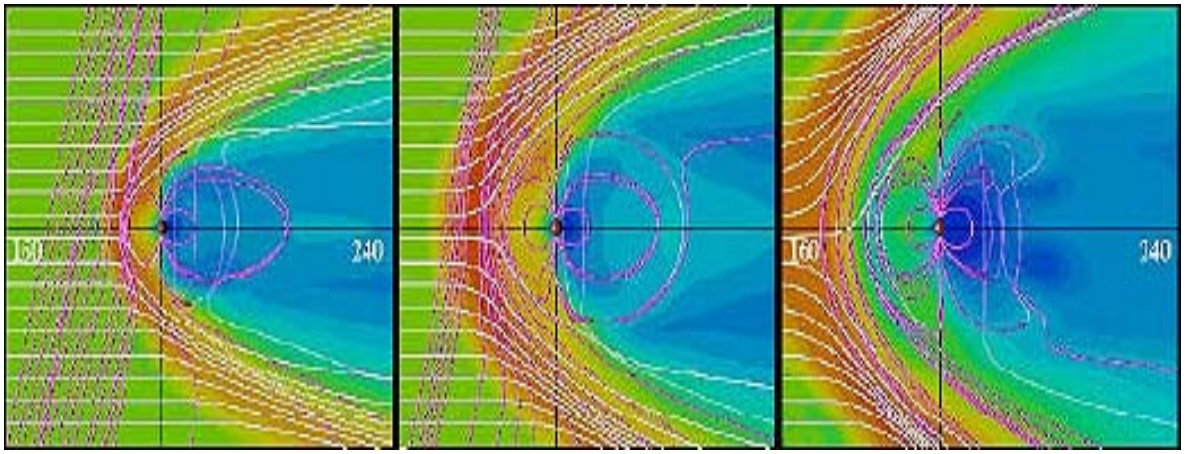
Mini-magnetosfæriske plasmasolseil – morgensdagens framdriftssystem for bemannede interplanetariske reiser?

Av Tom Reidar Henriksen

Tre problemområder innen bemannede interplanetariske reiser er lang reisetid, høyt drivstoff-forbruk samt manglende beskyttelse mot solflares og kosmisk stråling. Mini-magnetosfæriske plasma-solseil er et genialt konsept som løser alle tre problemene. Hva med å kunne sende en sonde nå som tar igjen Voyager 1 før den forlater heliopausen? Eller en bemannet reise til Jupiter-månen Europa på 1,5 år?

Det har vært mye forskning i de siste årene omkring solseil. Solseil utnytter det faktum at Sola stråler ut en partikkelvind, kalt solvinden, og ved å plassere et seil her, vil partikkelvinden utøve en netto kraft på seilet. Svak, men over tid nok til å kunne bygge opp større hastigheter. Solseil er imidlertid svært vanskelig å lage, pakke sammen, og så brette ut igjen i rommet. I tillegg virker det bare nært Sola, for tettheten av solvinden avtar kvadratisk med avstanden fra Sola. Ideen går ut på å sende sondene innover mot sola for å aksellerere dem ut igjen vha. solvinden. Sola er i hvert fall en billig energikilde, og dette kunne bli en billig reise for ubemannede sonder. Likevel har NASA i 2004 konkludert med at solseil ikke gir noen særlig fordeler utover eksisterende teknologi når det gjelder ubemannede sonder til utforskning av solsystemet.

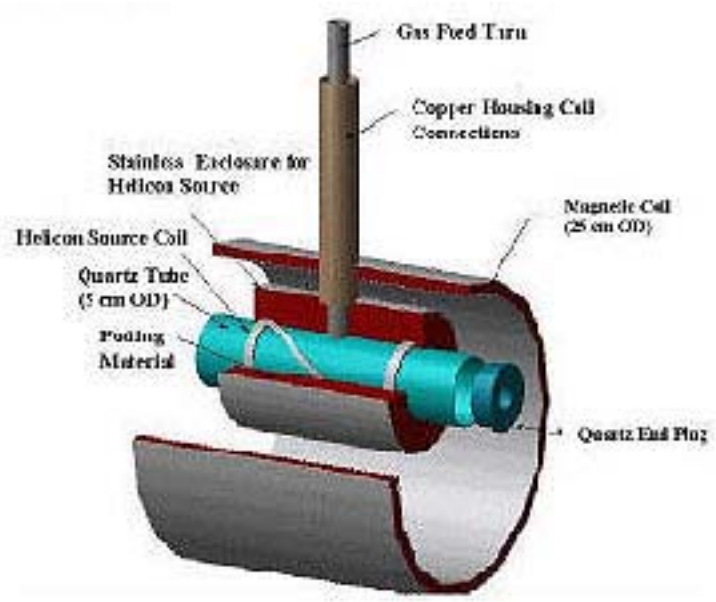
Mini Magnetospheric Plasma Propulsion, forkortet M2P2, er en mildt sagt genial ide opprinnelig lansert av Dr. Robert Winglee, Univ. of Washington på en workshop for Advanced Propulsion Research i Huntsville i april 1999. Han tenkte som så at hvorfor ikke bruke et magnetfelt som solseil? Jordas magnetfelt utsettes hele tiden for et press fra solvinden, men det er selvfølgelig helt ubetydelig for en så stor masse som Jorda. Men hva om man lager et tilsvarende magnetfelt rundt en liten masse? Feltets utbredelse vil styres av tettheten på solvinden. Nær sola blir feltet lite, nettopp fordi solvinden er sterk og begrenser dets utbredelse. Lenger ute er solvinden svak, men her kan feltet bre seg ut mye mer og fanger likevel inn like mye solvind som nær sola. Se figur 1.



Figur 1: Til venstre er solvinden sterk og utbredelsen til feltet liten. Til høyre er solvinden mye svakere, men feltet får da mye større utbredelse.

Så om solvindens flukstetthet avtar kvadratisk med avstanden fra Sola, øker magnetfeltets overflate kvadratisk med avstanden fra Sola. Kvadratene kansellerer hverandre ut matematisk, og man står igjen med en konstant skyvkraft uansett hvor man befinner seg innenfor heliopausen. Kraftens retning vil være rettvinklet i forhold til solvinden og kan vris til ønsket retning ved å vri magnetfeltet. Den samme typen magnetfelt som beskytter oss jordboere fra voldsomme utbrudd fra Sola kan altså utnyttes som en motor!

Ideen ble meget godt mottatt, og Dr. Winglee fikk $500.000 fra NASA august samme år for å videreutvikle konseptet over en toårsperiode. I denne perioden ble det bygd og testet en magnetfeltgenerator bygd av hyllevarekomponenter ved NASA's Marshall Space Flight Center.



Figur 2. Skjematisk utsnitt av magnetfelt-generatoren

Generatoren består av en spole på 30 cm i diameter, og man kjører strømmer mellom 5A og 30A som genererer et magnetisk felt tilsvarende 3 ganger en kjøleskapmagnet. Det er jo altfor lite, og feltstyrken avtar kubisk med avstanden. Men en del av konseptet dreier seg om å pumpe inn ionisert gass (plasma) ved spolen for å blåse opp magnetfeltet. I testen klarte de å skape en magnetisk boble som fylte det luft-tomme testrommet. I verdensrommet nær Jorda ville det tilsvart en boble på 15 km i diameter. Så svære solseil kunne man aldri drømme om å få til på andre måter.

Det å opprettholde en slik boble krever et forbruk på mindre enn 1 kg Helium-plasma pr. døgn, og den samme gassen kan brukes om igjen hvis den reioniseres siden ingenting av gassen forbrukes. Man bruker en vanlig såkalt "helicon plasma generator" til å ionisere gassen vha. radiobølger. Strømgeneratoren leverer 1 kW til spolen. I rommet kan man bruke solceller for å lage strøm, så lenge man er nær Sola. Lenger ute i solsystemet må man ha med seg strøm, eller en strømgenerator basert på noe annet enn solenergi. Igjen for dette får man fanget inn 600 kW av solvinden som blir til en skyvkraft på mellom 1 og 3 Newton. Det høres kanskje ikke så mye ut, men vil gi en aksellerasjon fra stillstand til 80 km/s på 3 måneder for en 200 kg farkost. Denne prototypemodellen er jo heller ikke særlig stor.

Når det gjelder skjerming av høyenergisk kosmisk stråling og de mest energetiske solpartiklene, trengs det et vesentlig større magnetfelt enn det skissert over, noe á lá det man får ut fra ovenfor nevnte system med en 100 kW strømgenerator. Likevel reduserer prototypen den kosmiske gjennomsnittsstrålingen med 50%. I en tenkt situasjon med en bemannet ferd til f.eks. Jupiters måne Europa, kan strømgeneratoren være en fisjonsreaktor på 100 kW som gir nødvendig beskyttelse og nok skyvkraft til et romskip på 10-20 tonn. Reisetiden ville ikke være mer enn halvannet år. NASA mener at magnetiske solseil har et enormt potensiale og anbefaler (nov 2004) at dette konseptet bemidles og videreuvikles. Hvis det fortsatt ser lovende ut, må det gjøres en testoppskytning for å verifisere at det virker. En potensiell økonomisk anvendelse for NASA er å bruke det til automatisk justering av satelittbaner (bare ved å slå av og på et magnetfelt rundt satelittene).

Referanser

http://science.nasa.gov/newhome/headlines/prop19aug99_1.htm
http://science.msfc.nasa.gov/headlines/y2000/ast04oct_1.htm
http://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic_sail
http://en.wikipedia.org/wiki/Mini-magnetospheric_plasma_propulsion
http://www.space.com/businesstechnology/technology/m2p2_winglee_010621.html
http://hurricanes.nasa.gov/solar_system/techroadmapsummary.pdf
http://research.hq.nasa.gov/code_s/nra/current/NRA-03-OSS-01-VM/2002/3_HURDLES_3_CREW_H_AND_S.pdf

Kuleformede stjernehoper

Av Terje Bjerkgård

Ser vi opp på himmelen med en prismekikkert eller lite teleskop, er det lett å se at en god del stjerner er ansamlet i grupperinger av mange stjerner. Noen danner en kuleformet tett ansamling av hundretusener til millioner av stjerner, og disse kalles kulehoper. Andre inneholder noen ti-talls til tusener av stjerner som er mer løst ansamlet, og kalles åpne stjernehoper. De åpne stjernehopene er meget velegnet for de minste teleskopene og prismekikkerten, mens kulehopene krever større utstyr. Denne artikkelen handler om kulehopene, mens de åpne hopene ble behandlet i Corona nr. 1/2006.

Innledning

Som navnet sier er kuleformede stjernehoper en symmetrisk, tett, kuleformet ansamling av stjerner. De inneholder fra 100000 til 10 millioner stjerner. Nær sentrum av en slik hop er avstanden mellom hver stjerne bare 0,5 lysår (i solas nærhet er det til sammenligning 4-5 lysår mellom stjernene). Diameteren varierer fra under 100 til over 500 lysår. De er i sannhet en miniatyrutgave av en galakse.

De første observasjonene av kulehoper går nok langt tilbake, fordi de aller sterkeste kulehopene er synlige uten teleskop. På den sørlige halvkule finnes ω Centauri som har en lysstyrke på 3.9 mag. og har til og med altså fått gresk betegnelse for stjerne. Også M13 i Herkules, som regnes som nordhimmelens fineste kulehop (se forsiden), er synlig uten teleskop på en riktig mørk høstkveld (5.9 mag.).

Vitenskaplige observasjoner av kulehoper ble først gjort av John Herschel, som i 1830-årene forsto at svært mange av kulehopene finnes i en relativt sett liten del av stjernehimmelen rundt stjernebildene Skytten (Sagittarius) og Skorpionen (Scorpius). Seinere på 1900-tallet oppdaget Harlow Shapley at kulehopene inneholdt variable stjerner som han mente var Cepheider. Disse har en lovmessig sammenheng mellom absolutt lysstyrke og periode, slik at han kunne bestemme avstanden til kulehopene. Utfra fordelingen til kulehopene og avstandene til disse kom Shapley i 1917 fram til at galaksesenteret måtte være svært langt borte i stjernebildet Skytten og han kunne gi et estimat på vår galakses størrelse. I dag vet vi at Melkeveien er bare halvparten så stor som det Shapley kom fram til. Dette fordi de variable stjernene han brukte var RR Lyrae stjerner og ikke Cepheider, men oppfatningen av galaksens oppbygning var likevel riktig.

Melkeveien inneholder omtrent 200 kulehoper. De danner en halo som grovt sett er kuleformet og med høyeste konsentrasjon rundt galaksesenteret (i Skytten). De fjerneste kulehopene, som NGC 2419 i stjernebildet Gaupen (Lynx), ligger nesten 300000 lysår unna, som er langt utenfor kanten av galakseskiven.

Radialhastighetsmålinger viser at de fleste kulehopene går i svært eksentriske elliptiske baner rundt galaksen med omløpstider på 100 millioner år eller mer. I banene rundt galaksesenteret er kulehopene utsatt for flere påvirkningskrefter slik som tidevannskrefter fra galaksen (spesielt når de passerer det galaktiske planet) og stjerners innbyrdes krefter i hopen. Endringer som følge av stjerners utvikling,

slik som supernovaeksplosjoner og endring i gass- og støvinnhold har også innvirkning på kulehopenes stabilitet. Disse faktorene gjør at en god del kulehoper antakelig har gått i oppløsning. Noen mener at innen de neste 10 milliarder år, så kan de fleste kjente kulehopene ha forsvunnet. Men noen kommer også til: Vi vet at fire kulehoper (mest kjent er M54) tilhører en dverg-galakse (kjent som SagDEG, Sagittarius Dverg Elliptiske Galakse) som er i ferd med å bli slukt av Melkeveien.

Spektroskopiske observasjoner viser at stjernene i kulehopene har en helt annen sammensetning enn Sola. De er typisk fattige på metaller og er gamle. Dette er en signatur som viser at de ble dannet samtidig med galaksen og representerer således et slags arkeo-astronomisk laboratorium hvor man kan studere Universets sammensetning slik det var i begynnelsen.

Kulehoper synes å være vanlige i Universet. Edwin P. Hubble var en pionér i leting etter kulehoper i vårt nabolag, og fant omtrent 100 i Andromedagalaksen (mer enn 350 er kjent i dag). Først på 70-tallet ble det funnet kulehoper i noe antall utenfor vår Lokale Gruppe av galakser. Dette skyldes selvfølgelig at nye instrumenter måtte til for å skille dem fra stjerner i forgrunnen og andre galakser i bakgrunnen. Nå ser det ut til at de aller fleste galaksene har kulehoper, og noen som f.eks. kjempegalaksen M87 har flere tusen.

Det ser også ut til at det er en populasjon av kulehoper som er vesentlig yngre enn galaksene (bare noen få milliarder år). Disse er kjent fra blant annet de Magellanske skyene og Triangulum-galaksen (M33). Disse hopene er typisk metallrike i forhold til de som er kjent blant annet rundt Melkeveien.

En nøkkelrolle i astronomien

Kulehoper er viktige for forståelsen av en rekke astrofysiske og kosmologiske problemer.

Stjernene i en kulehop har en felles historie og skiller seg fra hverandre bare i massene de hadde da de ble dannet. Siden de består av en enkel stjerne-populasjon (samme sammensetning, kjemisk homogen, og isolert), så er kulehoper ideelle til å teste teorier om stjerne-oppbygning og utvikling. Kulehopene inneholder svært mange stjerner, noe som betyr at omtrent alle stadier i stjerneutvikling er representert i en hop i så store mengder at det blir statistisk signifikant.

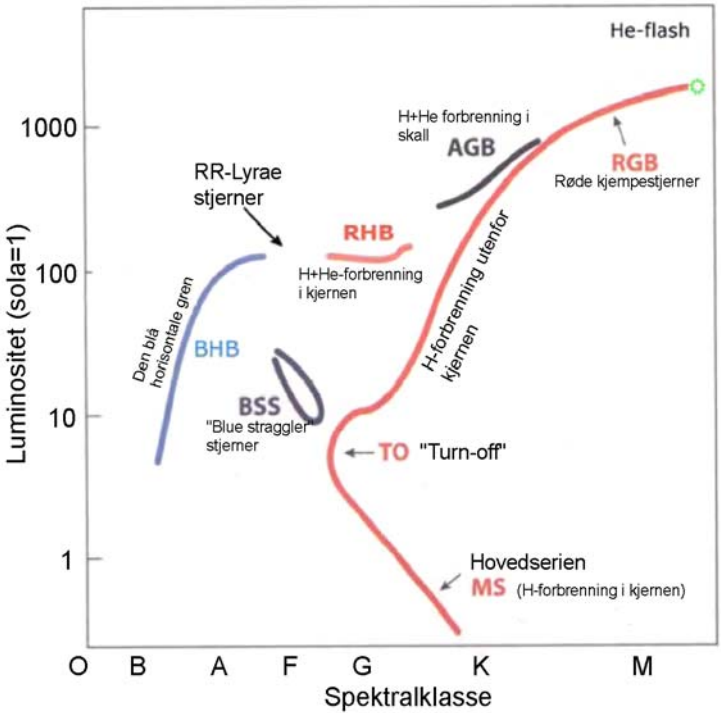
Når kulehoper betraktes som en million eller så med punktlignende masser samlet på et lite volum, så representerer kulehopene et ideelt miljø for å studere stjerne-dynamikk og for å teste ut de mest utviklede teoretiske dynamiske modellene.

Studert som et ”globalt” system, så representerer kulehopene fossile spor for den dynamiske og kjemiske utvikling i galaksen de tilhører og kan brukes som ”test-partikler” for å vurdere både galaksens totale masse og den radiale fordelingen av masse i galaksen.

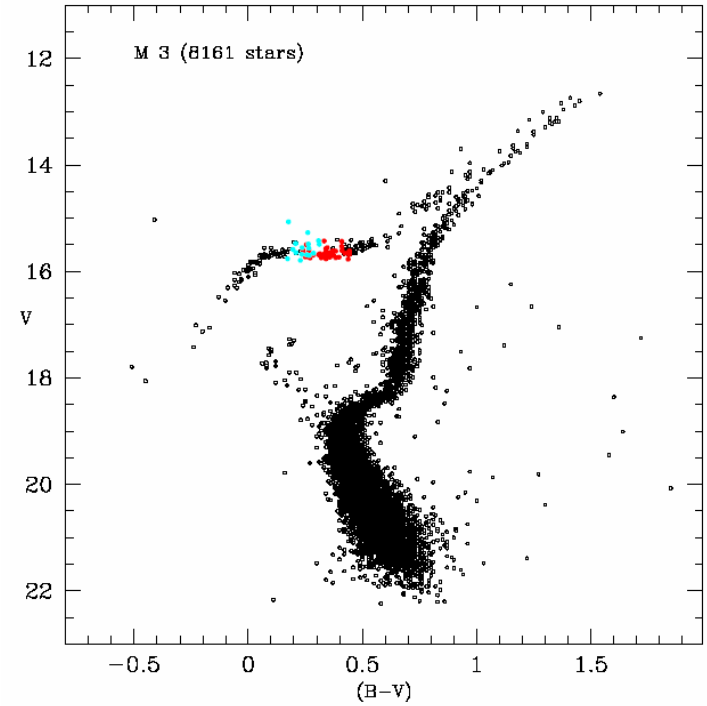
Kulehoper inneholder en rekke spennende objekter som i seg selv er verdt kontinuerlige observasjoner, slik som sterke og svake røntgenkilder, nøytronstjerner og millisekundpulsarer, hvite dverger, kataklysmiske variable, dobbeltstjerner og planetariske tåker. Kulehoper inneholder også mange RR Lyrae stjerner. Dette er variable stjerner som har lysvariasjoner på mindre enn et par magnituder og perioder på 0.2-1.1 dager som avhenger av luminositet. Den absolutte luminositeten er rimelig uavhengig av sammensetning til stjernen. Således kan RR Lyrae stjerner brukes til å bestemme avstanden til kulehopene.

Kulehoper er blant de få objektene som kan aldersbestemmes noenlunde presist. Siden de er blant de eldste objektene vi så langt kjenner i Melkeveien og ble til i de første stadier av galaksens dannelse, gir de en god nedre begrensning på Melkeveiens alder. I tillegg, kulehopenes aldersfordeling, hvordan aldrene varierer med metall-innhold, romlig plassering i galaksen og kinematiske egenskaper gjør at kulehopene kan brukes til direkte å bestemme kronologien når det gjelder de første stjernene som ble dannet i Melkeveiens halo og hjelpe til å forstå hele prosessen med galaksedannelse.

Stjerneutvikling i kulehoper



Hertzsprung-Russel diagram for kulehoper. De viktigste stadiene i stjerneutvikling er avmerket. Sammenlign med diagrammet for kulehopen M3 under.



Hertzsprung-Russel diagrammer (H-R diagrammer) er et grunnleggende verktøy for å forstå stjernedannelse og – utvikling. Hvordan stjernene i kulehoper plasserer seg i H-R diagrammene hjelper til med å kalibrere modellene for stjerneutvikling.

I H-R diagrammet i figuren er angitt de viktigste utviklingsstadiene for stjerner. Diagrammet gjelder for utvikling av stjerner med en bestemt masse (0.8 solmasser) og gitt kjemisk sammensetning. Hvert punkt på kurven angir en bestemt alder for denne stjernen og et bestemt utviklingstrinn. Alternativt angir diagrammet stjerner med samme alder og sammensetning, men forskjellig masse. Stjerner utvikler seg med forskjellig hastighet avhengig av initiell masse. Som diagrammet for kulehopen M3 viser, så er det meget god overensstemmelse med det teoretiske diagrammet.

Gitt en samling stjerner med samme kjemi, men forskjellige masser, så vil hver stjerne følge sin utviklingskurve med hastighet avhengig av initiell masse. Således er det mulig å definere punkter med samme tid langs forskjellige utviklingskurver. Dette kalles gjerne isokroner. Isokronene angir da plassering av stjerner med samme alder og sammensetning, men forskjellige masser. Dette gjelder nettopp for kulehoper, så sammenligning av teoretiske utviklingskurver med det som observeres gir informasjon om hvor stjernene i en kulehop er i utvikling og dermed alder på hopen.

Stjerner forlater hovedserien når hydrogenet er oppbrukt i kjernen. Dette kalles ”turn-off” punktet. Nøyaktig plassering av dette punktet avhenger av initiell masse og teorien angir at både luminositet og temperatur til ”turn-off” er høyere med større masser. Siden stjerner med mindre masse utvikler seg mer langsomt, vil ”turn-off” bevege seg nedover og mot høyre i diagrammet med tiden og hvor ”turn-off” er plassert gir da alderen på en hop.

Nå er det mye usikkerhet beheftet med de parametrene som behøves for å regne ut alderen, nemlig tilsynelatende lysstyrke og farge-temperatur til ”turn-off”, samt avstanden til hopen. Fargen er avhengig av sammensetning til hopen og hvor mye støv det er mellom oss og hopen. Faktisk betyr en feil på 0.07 mag. i absolutt lysstyrke eller 0.01 mag. i fargetemperatur en feil på 1 milliard år i kalkulert alder.

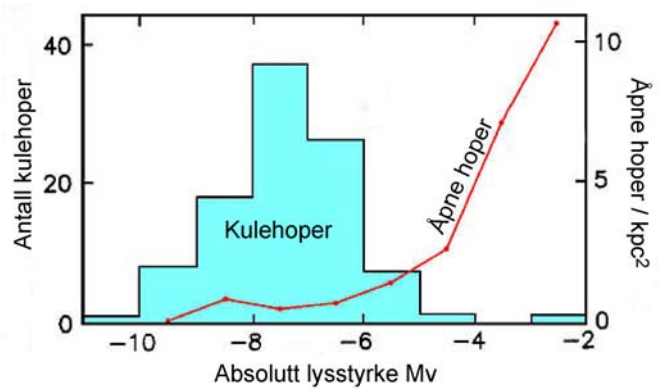
Kjemisk sammensetning

Kulehopene i galaksene inneholder gamle metallfattige stjerner, såkalte populasjon II stjerner. De har metall-innhold vesentlig lavere enn sola (som metaller regnes alle elementer tyngre enn helium). Dette oppgis gjerne i såkalt metallisitet M/H der $[M/H] = \log(N_M/N_H)_{stjerne} - \log(N_M/N_H)_{sol}$ og N er antall atomer av et gitt element M, mens H er hydrogen[1]. Sola har således M/H = 0.0. De aller fleste kulehopene har metallisitet [M/H] = -1.3. Det viser seg at gjennomsnittlig metallisitet for systemer av kulehoper i stor grad samsvarer med total masse til vertsgalaksen, slik at jo større galaksen er, jo mer metallrike er hopene.

Det viser seg at kulehopene har to hovedgrupper når det gjelder metallisitet; en gruppe kulehoper som er metallfattig, såkalte blå kulehoper, og en som er rikere i metaller, såkalte røde kulehoper. Denne bimodale fordelingen i sammensetning går igjen også i kulehoper rundt andre galakser. Det er også slik at jo større absolutt lysstyrke en galakse har, jo høyere metallisitet har kulehopene i gjennomsnitt, spesielt den røde gruppen. Dette antyder at det er en nær sammenheng mellom dannelsen av galaksene og kulehopene.

Stjernene i en gitt kulehop er temmelig like i sammensetning, noe som gir seg uttrykk i en smal gren i H-R diagrammet når det gjelder kjempestjerner (unntak er særlig ω Centauri). Dette er til forskjell fra galakser, blant annet sfæriske dverggalakser, som kan sammenlignes med kulehoper når det gjelder luminositet. Dette må ha noe med fundamentale stjerneprosesser å gjøre.

Avstandsmåler



Fordeling av absolutt lysstyrke for kulehoper og åpne hoper. Som diagrammet viser er kulehopene normalfordelt med et maksimum rundt -7 til -8, mens åpne hoper ikke har en slik fordeling.

Når galaksene er for langt borte så kan ikke RR Lyrae stjerner lenger brukes til å bestemme avstand til kulehopene. Imidlertid er kulehoper i seg selv viktige for avstandsbestemmelse til fjerne galakser. Dette skyldes at de lyser mye sterkere enn enkeltstjernene i galaksen (med unntak av supernovaer). Det har også vist seg ved måling av lysstyrken til kulehoper i galakser med kjent avstand at den absolutte lysstyrken (= total mengde lys de sender ut) følger en lovmessighet i galaksene. Ved å plotte opp lysstyrken ser en at de følger en såkalt gausskurve. Median er rundt Mv = -7 til -8.

Oppskriften er å måle den tilsynelatende lysstyrken til hopene og ved at den absolutte lysstyrken for kurvens toppunkt skal være -7 til -8 så kan avstanden lett regnes ut. Forutsetningen er å ha nok kulehoper til å få en god nok kurve. En annen usikkerhet er hvor mye lyset er svekket på grunn av mellomliggende støv.

Dannelse

Det er framsatt en rekke modeller for dannelsen av kulehoper og de har alle en nær sammenheng med dannelse og utvikling av galaksene. Det har vist seg at det er en nær sammenheng mellom dannelse av kulehoper, intergalaktiske hydrogenskyer og såkalte ”starbursts”. Kulehopene viser også likhetstrekk med irregulære dverggalakser. Slike har vi mange av i nærheten av de store ”moder”-galaksene.

En teori er at når en dverggalakse treffer på en intergalaktisk hydrogensky, eller to dverggalakser kolliderer vil gass bli meget kraftig komprimert og føre til intens stjernedannelse. Disse tusener av mas-

[1] Siden H/He-forholdet er tilnærmet konstant i alle gasskyer som stjerner dannes fra så kan en bruke H i stedet for H+He i formelen.

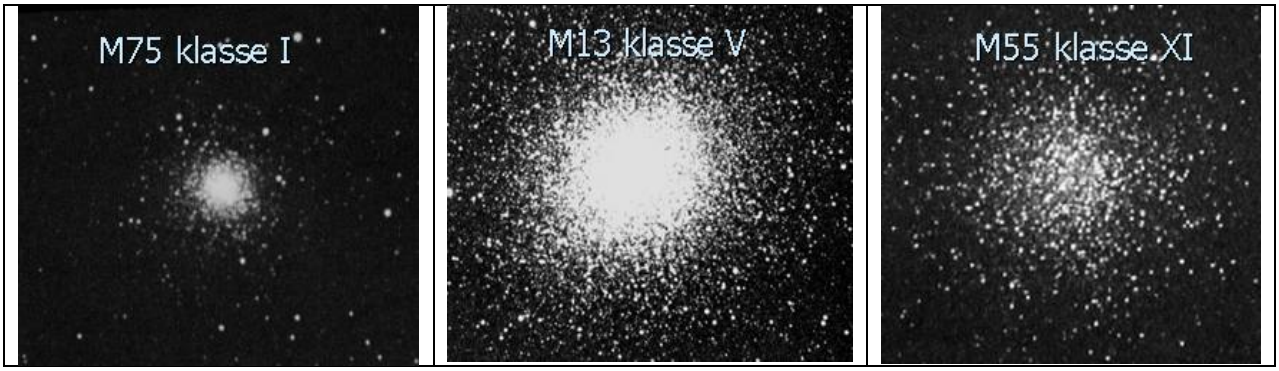
serike stjerner vil i løpet av få millioner år eksplodere som supernovaer og hypernovaer og blåse resten av galaksen tom for gass. Uten gass kan det ikke dannes flere stjerner og stjernedannelsen stopper opp og resultatet kan bli en kulehop.

I universets tidlige tider var det mange gasskyer som ikke hadde samlet seg inn i noen galakse og det var grobunn for dannelse av svært mange kulehoper. Derfor har de fleste kulehoper en alder som galaksene.

Modellene må kunne forklare hvorfor kulehopene har en bimodal fordeling når det gjelder sammensetning, som forklart over. En modell er at kulehopene dannes samtidig med galaksene, slik at de blå med lav metallisitet dannes i tidlig sammentrekningsfase av galaksen, mens de røde med høyere metallisitet er relatert til dannelsen av den indre skiven med hovedmengden av stjerner. En annen modell har sammenheng med at galakser med sin halo av kulehoper kolliderer og smelter sammen til større galakser, mens haloen da vil gjenspeile sammensetning til de to kolliderende galaksene. Vi ser jo i dag at Melkeveien får nye kulehopmedlemmer siden vår galakse er i ferd med å sluke dverggalaksen SagDEG som nevnt ovenfor.

Klassifikasjon

Kulehopene klassifiseres etter et enkelt system utarbeidet av H. Shapley i 1930 på grunnlag av konsentrasjon av stjerner. Inndelingen er i 12 klasser med romertall slik at I er mest konsentrert og XII er mest løs. Noen eksempler er vist nedenfor.



Observasjoner

Kulehoper krever større teleskoper for å sees godt. Speilteleskoper og linseteleskoper med åpning fra 6 tommer og oppover og gjerne lenger brennvidde (f/6 eller mer) er å anbefale. Det er to hovedgrunner til det:

1) Kulehopene er så langt borte at enkeltstjernene blir svake (fra 11 mag. og svakere).
2) Stjernene er tett samlet så for å oppløse hopene kreves større forstørrelser.

Mindre teleskoper oppløser ikke hopene i enkeltstjerner, men viser en tåkete lyskule som gradvis avtar i lysstyrke mot randen.

Noen utvalgte kulehoper

Listen under viser utvalgte kulehoper som er synlige fra Trondheim. Noen er lyssterke og blant himmelens flotteste, mens andre er mer utfordrende. De dekker også de fleste av klassene i Shapleys klassifikasjon.

NGC 7006 og NGC 2419 er blant de fjerneste i vår egen galakse, mens G1 er den sterkeste kulehopen i Andromedagalaksen og den eneste som forholdsvis greit kan sees i en stor galakse utenfor vår egen (M54 er knyttet til SagDEG og flere er tilknyttet de Magellanske skyene på sørhimmelen). Med lysstyrke 13.7 mag. er G1 innenfor rekkevidde med 8-10” teleskoper. Kart finnes på denne lenken: http://www.cloudynights.com/item.php?item_id=383

Objekt	Konst.	R.A.	Dec.	Lysstyrke	Utstrekning	Klasse
M 13	Her	16h42m	+36° 28'	5.9 mag	23.2 buemin.	V
M 92	Her	17h17m	+43° 08'	6.5 mag	11.2 buemin.	IV
NGC 6229	Her	16h47m	+47° 32'	9.4 mag	4.5 buemin.	IV
M 3	CVn	13h42m	+28° 23'	6.3 mag	18 buemin.	VI
M 5	Ser	15h19m	+02° 05'	5.7 mag	19.9 buemin.	V
M 12	Oph	16h47m	-01° 57'	6.6 mag	14.5 buemin.	IX
M 10	Oph	16h57m	-04° 06'	6.6 mag	12.2 buemin.	VII
M 71	Sge	19h54m	+18° 47'	8.3 mag	6.1 buemin.	XI
M 56	Lyr	19h17m	+30° 11'	8.3 mag	5.0 buemin.	X
M 15	Peg	21h30m	+12° 10'	6.4 mag	12.3 buemin.	IV
M 2	Aqr	21h33m	-00° 49'	6.5 mag	11.7 buemin.	II
NGC 6934	Del	20h34m	+07° 24'	8.9 mag	2.0 buemin.	VIII
NGC 7006	Del	21h01m	+16° 11'	10.6 mag	2.8 buemin.	I
NGC 5466	Boo	14h05m	+28° 32'	9.1 mag	9.2 buemin.	XII
M 53	Com	13h13m	+18° 10'	7.7 mag	14.4 buemin.	V
NGC 2419	Lyn	07h38m	+38° 53'	10.4 mag	6.2 buemin.	II
G1	And	00h33m	+34° 35'	13.7 mag	?	?

Stjernehimmelen juni-september 2006

Av Terje Bjerkgård

Sommeren er en dødperiode for oss hobbyastronomer her i Trøndelag. Himmelen er for lys til å se annet enn de aller sterkeste stjernene, noen planeter, Månen og Sola.

Et annet fenomen som hører sommernatten til er de mystiske lysende nattskyene (engelsk Noctilucent Clouds, forkortet NLC). De er typisk synlige fra slutten av mai til midten av august. Fenomenet kan omfatte alt fra en isolert sky til å dekke større deler av himmelen. Av utseende er de hvite, nærmest sølvglinsende. Skyene skyldes reflektert sollys fra partikler i stratosfæren. Sannsynligvis er det vanndamp som kondenserer på små støvkorn. Skyene opptrer i et 1-3 km tykt lag på ca. 80 kms høyde. De er optisk tynne og kan bare sees under bestemte lysforhold når Solen står mellom 6 og 16 grader under horisonten. Se mer i Corona 2/2002 og på http://www.astro.uio.no/ita/artikler/NLC/NLC.html

Formørkelser

Det er en partiell måneformørkelse 7. september, men bare 10-15% av Månen blir formørket på det maksimale kl. 20.51. For å se den kreves det også fri horisont i øst fordi den står bare vel 3 grader opp på himmelen ved maksimum. Den partielle fasen avsluttes kl. 21.37, mens halvskyggefasen avsluttes først kl. 23.00.

Månen okkulterer Mars på dagtid 27. juli. Første kontakt er kl. 18.30, mens siste kontakt er kl. 19.30. Månen er bare en tynn sigd og er ikke helt lett å finne. Mars forsvinner bak den mørke delen av Månen og kommer fram igjen på den lyse siden. Siden Mars bare har lysstyrke 1.8 mag. så er dette ikke noen lett okkultasjon å se. Større teleskop kreves nok.

Planetene

Merkur er synlig som aftenstjerne i perioden fra 1. til 15. juni. Planeten skinner klarest i begynnelsen av perioden, og lysstyrken avtar fra −0,8 mag til 0,2 mag i løpet av de to ukene planeten står gunstig til for observasjon på kveldshimmelen. Største østlige elongasjon (vinkelavstand) når Merkur først 20. juni. Planeten er synlig som morgenstjerne fra 5. til 20. august. Planeten skinner klarest i slutten av perioden, og lysstyrken øker fra 0,4 mag til −1.2 mag i løpet av perioden. Venus er synlig noen grader lenger unna sola enn Merkur i denne perioden. Finn først Venus, og let etter Merkur noen få grader nærmere soloppgangen.

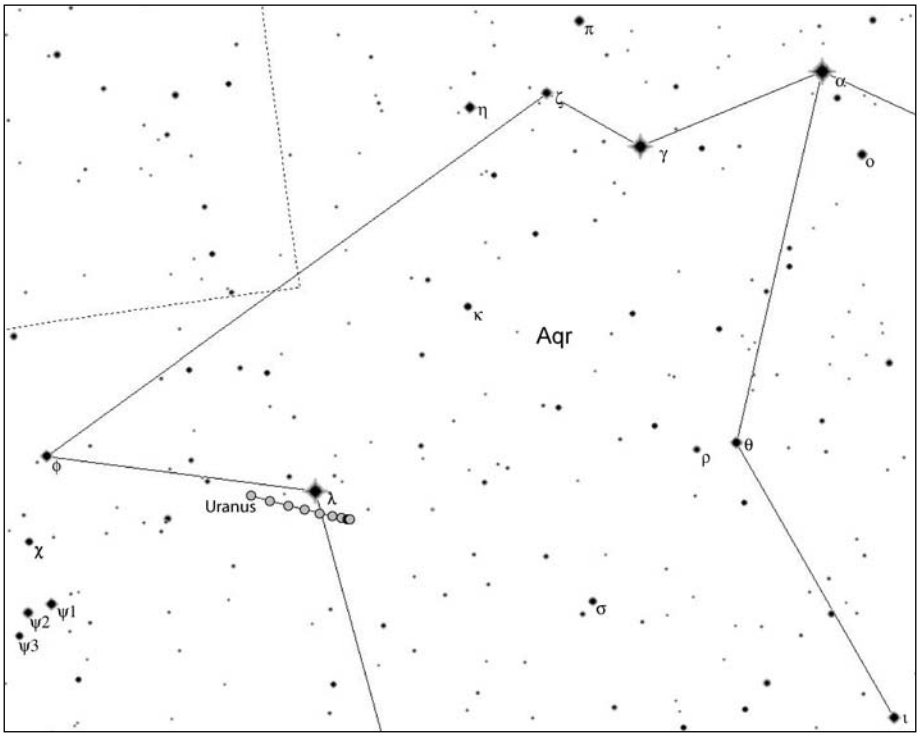
Venus dukker opp som morgenstjerne i slutten av juli, men står lavt i både juli og august. Planeten forsvinner i sollyset i løpet av september og er da ikke synlig igjen før i 2007. Bruk for øvrig Venus i august som ”ledestjerne” for å finne den svakere Merkur.

Mars er ikke synlig i denne perioden, med unntak av at den kan finnes i større teleskop nær Månen i forbindelse med okkultasjonen 27. juli (se ovenfor).

Jupiter er synlig i juni og står f.eks. i sør 15. juni kl. 22.13. Den går stadig tidligere ned og forsvinner i sollyset mot slutten av måneden.

Saturn er ikke synlig i perioden. Den er i konjunksjon (samstilling) med Sola 7. august.

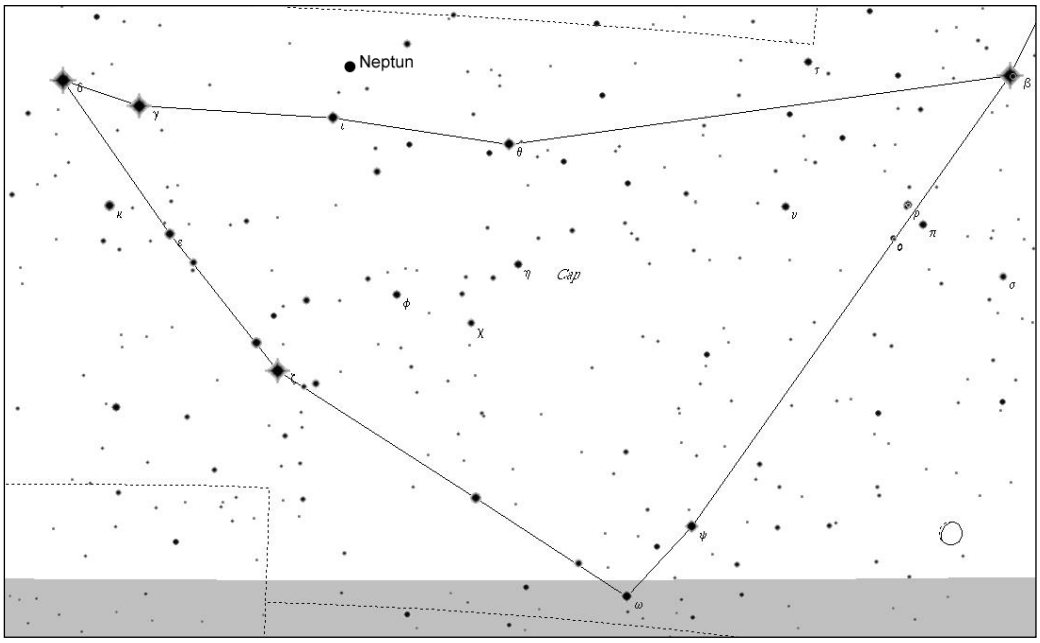
Uranus begynner å bli synlig i løpet av august og står da i sør-sørøst ved midnatt. Planeten er i opposisjon (motstilling) 5. september og står gunstig til i sør etter midnatt. Uranus befinner seg i stjernebildet Vannmannen (Aquarius) og når lysstyrke 5.7 mag ved opposisjon. Den er da nesten 19 grader over horisonten. Den blekgrønne planetskiven har en diameter på 3.7 buesekunder. Planeten er lett å finne siden den ligger nær stjernen λ(lambda) Aqr.



Kartet viser posisjonen til Uranus for hver 10. dag fra 1. september. Planeten beveger seg fra venstre mot høyre på kartet i perioden. Kartet viser himmelen relativt til horisonten ved midnatt den 1. sept. 2006.

Neptun er i opposisjon 10. august, men er bedre synlig her i Trondheim i september når det begynner å bli mørkere. Planeten står i stjernebildet Steinbukken (Capricornus) og f.eks. 5. september står planeten 11 grader over horisonten i sør ved midnatt norsk sommertid. Lysstyrken er 7.8 mag og planeten er således synlig i prismekikkert. Den blå planetskiven har en diameter på bare 2.3 buesekunder, så teleskop kreves for å se skiven.

Pluto er ikke synlig i denne perioden.



Figuren viser Neptuns posisjon 5. september ved midnatt norsk sommertid. Stjerner ned til 8. mag er vist. Det grå feltet nederst er under horisonten. Planeten flytter seg ca 30 buemin. (mot høyre) i løpet av måneden.