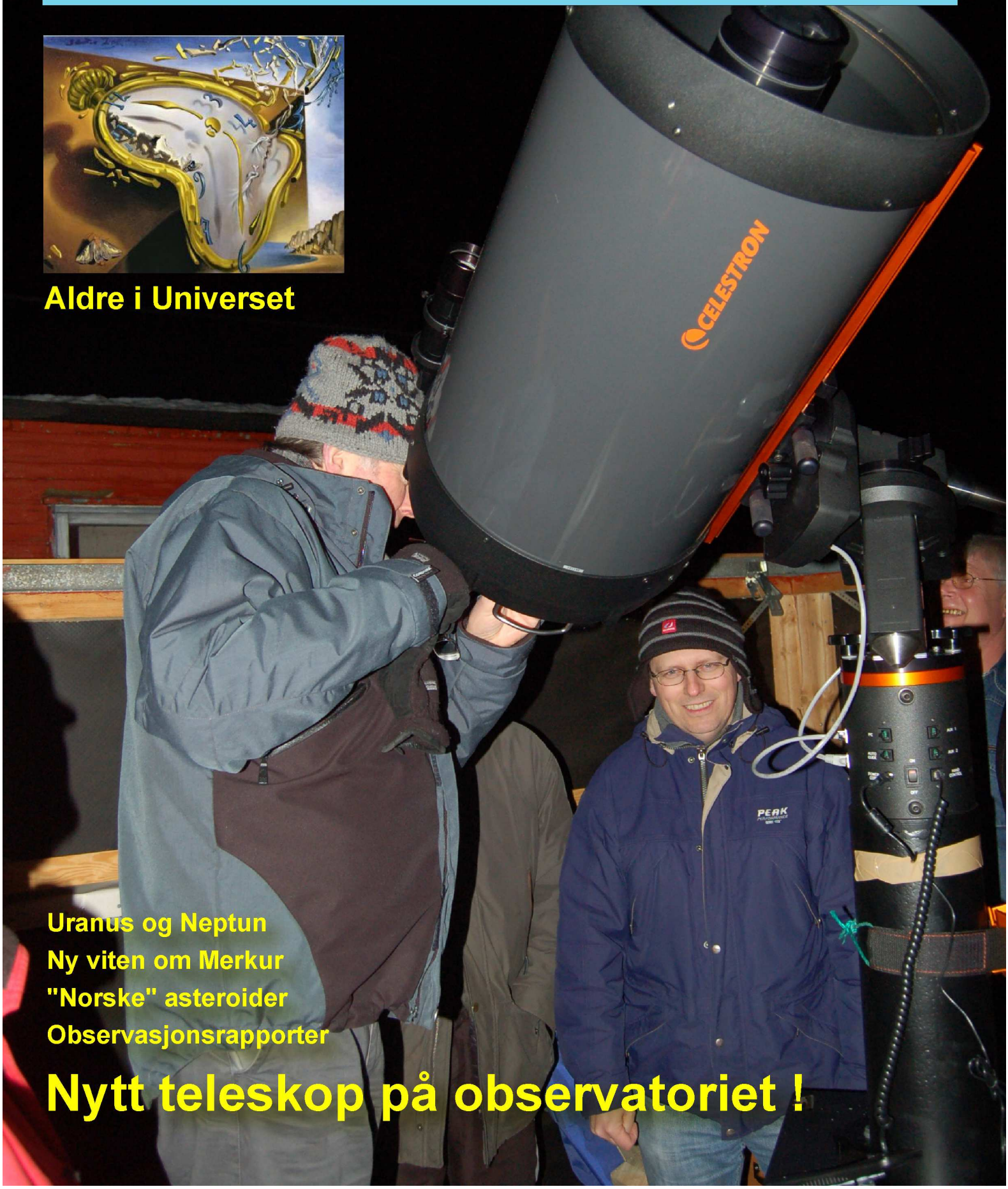
CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr. 1 Mars 2008 10. årgang

Aldre i Universet



Uranus og Neptun
Ny viten om Merkur
"Norske" asteroider
Observasjonsrapporter

Nytt teleskop på observatoriet !

Redaktørens ord

Astronomiforeningen er 10 år i år! Foreningen ble nemlig offisielt stiftet 10. desember 1998. Dette må jo selvfølgelig markeres når vi kommer til slutten av året. Men vi har allerede begynt feiringen med et flunkende nytt teleskop på observatoriet. Takket være stor entusiasme og giverglede til andelsaksjonen har vi kunnet gå til anskaffelse av et 14-tommers Celestron-teleskop med mye ekstrautstyr og enda har vi penger igjen…

Teleskopet ble montert i observatoriet 1. mars og ble operativt 10. mars. Jeg fikk gleden av å observere med det samme kveld, og det var en stor opplevelse! Det å kunne se blant annet spiralstrukturer i galakser, tydelige strukturer i gassen i Oriontåken, knivskarpe stjernepunkter i kulehoper er virkelig flott! Og med en GoTo som etter hvert fungerte etter oppskriften, var det å finne selv ukjente og svake objekter svært så enkelt. Joda, jeg mener vi kommer til å ha mye moro med det nye instrumentet! Se forøvrig artikkel om arbeidet med oppmontering, utstyr og første kikk inne i bladet.

Ellers er ”dessverre” bladet denne gang preget av mange artikler skrevet av redaktøren. Ellers er det styremedlemmene og faste skribenter som bidrar. At det er så få som skriver og de samme hver gang er ingen ønskesituasjon i det hele tatt! For min egen del skriver jeg gjerne en del i hvert blad, men da blir det som oftest det som opptar meg. Siden vi er så få til å skrive er vi også på den måten sårbare med hensyn til å få inn nok stoff. Dersom flere av de faste skribentene av forskjellige grunner ikke har tid, kan det medføre at vi i verste fall ikke får ut bladet. DERFOR: Kom med bidrag til medlemsbladet, eller temaer som bør tas opp. Bruk e-post, adressen står til høyre på denne siden. Det er ikke så lett hele tiden å finne på hva det bør skrives om og hvem som skal oppfordres til å skrive.

For øvrig savner jeg en del bilder og observasjonsrapporter fra medlemmene. Men det har jo en naturlig forklaring denne gang, siden det jo knapt har vært noen stjernehimmel å se hittil i år. Vi får håpe på bedre forhold til høsten.

Det er ellers i dette bladet en lang artikkel om hvordan vi kan finne ut hvor gamle forskjellige deler av Universet er. Det gjør en ganske så ydmyk å tenke på at vår Jord er mer enn 4.5 milliarder år gammel og at Universet er minst 3 ganger så gammelt. Nå er én milliard et så stort tall at det er vanskelig å fatte. Men tenk på å telle en-to-tre-…-.én milliard, med ett sekund mellom hvert tall. Det ville da ta nesten 32 år å bli ferdig!

Jeg vil til slutt oppfordre alle til å ta seg en tur for å se i det nye teleskopet når det er vær til det. Det er en fantastisk opplevelse! Og kom gjerne med bidrag angående disse opplevelsene til Corona!

Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Nytt teleskop og utstyr er installert på observatoriet (se s. 7). Driftsresultatet for 2007 ble på kr. - 2286,60 mot budsjett på kr. - 1633,13 (se vedlagt Årsrapport). Tom Reidar Henriksen har vikariert som Tur- og øtekoordinator siden desember for en svært opptatt Ljubomir Nestorovic.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 2 nye medlemmer siden sist, mens 6 har meldt seg ut. Foreningen har 130 medlemmer pr. 20/3-08. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Kari og Sverre Møller

Birger Andresen,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

TAF
TRONDHEIM ASTRONOMISKE FORENING

REDAKSJONEN

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

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

Andre bidragsytere dette nr.:
Brynjar Berg og Erlend Langsrud.

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

TAFs adresse :

Birger Andresen
Stubbsvingen 36
7036 Trondheim
Tlf priv: *73 83 98 88*
Mobiltlf: *489 59 933*
E-post: *leder@taf-astro.no*

INTERNETT

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

TRYKKING : Hos *FESIL ASA*

FORSIDEN: Fra første observasjonskveld med 14-tommeren. Bjørn Singsaas ved okularet, ellers Birger Andresen og N.N. Det lille bildet er maleriet ”soft watch at the moment of first explosion” av Salvador Dali.

Corona

Nr. 1 Mars 2008

Innhold

Rapporter

Side 4:
Observasjoner av Sola i 2007
Av Birger Andresen

Side 5:
Observasjoner av variable stjerner i 2007
Av Birger Andresen

Side 7:
Nytt teleskop og utstyr på plass!
Av Birger Andresen

Blinkskudd

Side 10:
Komet Holmes *Birger Andresen*

Artikler

Side 11:
Ny viten om Merkur
Av Terje Bjerkgård

Side 15:
Iskjempene - Uranus og Neptun
Av Erlend Langsrud

Side 21:
Asteroider oppkalt etter nordmenn
Av Terje Bjerkgård

Side 22:
Aldersdateringer i Universet
Av Terje Bjerkgård

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 18:
Nyheter
Et hav av hydrokarboner
Av Eivind Wahl
Ingen spor av nylig vannstrøm på Mars likevel
Av Eivind Wahl
Jules Verne på egenhånd til romstasjonen
Av Eivind Wahl

Side 29:
Stjernehimmelen mars til juni 2008
Av Terje Bjerkgård

Annonser

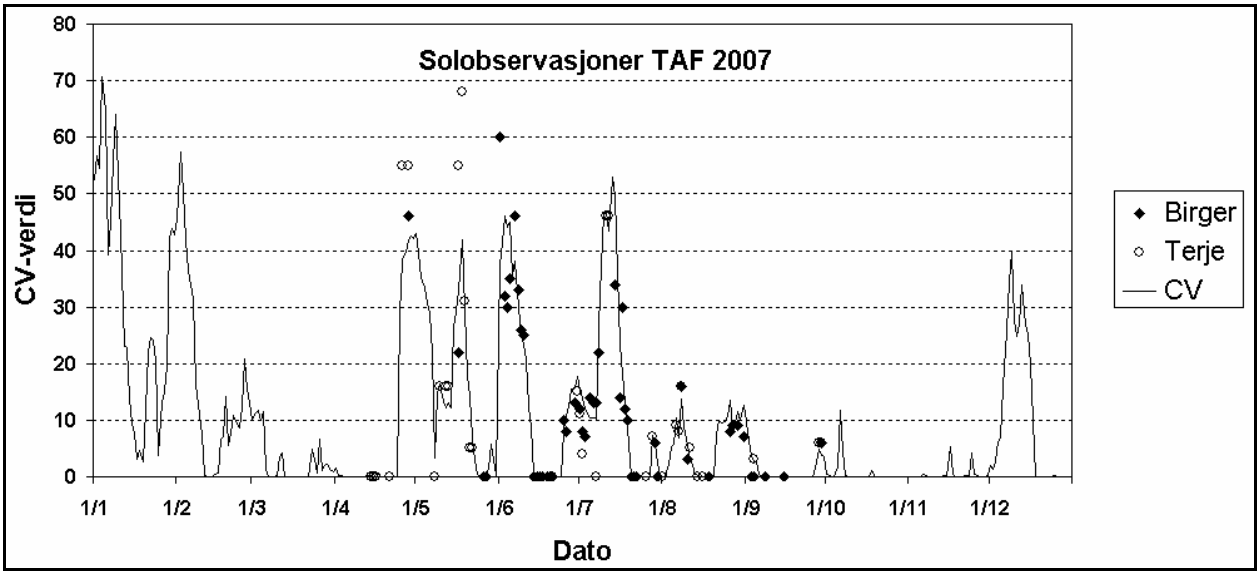
Side 6: Foto Schrøder
Side 14: Kikkertspesialisten

Observasjoner av Sola i 2007

Av Birger Andresen

Birger Andresen (52 observasjoner) og Terje Bjerkgård (34 obs.) har til sammen gjort 86 observasjoner av solflekker i 2007. Disse er rapportert til Solgruppa Helios Nettverk ved Kjell Inge Malde. Observasjonene er gjort med teleskop med **SIKRE** filtre foran objektivet. **HUSK AT DU ALDRI MÅ SE PÅ SOLA UTEN TILSTREKKELIG BESKYTTELSE!**

Solflekkene er klassifisert med 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) Hovedflekkens størrelse og utseende og 3) Fordelingen av flekker innad i hver gruppe. Utfra dette får hver gruppe en kode bestående av tre bokstaver som har en bestemt tallverdi kalt CV-verdien. Desto høyere tallverdi, jo større aktivitet er det i gruppen. Verdiene for alle gruppene legges så sammen til et mål for solaktiviteten den dagen.



Kurven viser CV-verdiene for hele året. Heltrukken linje er gjennomsnittlig CV-verdi for alle observatørene i Helios Nettverk (ca. 100 personer fra hele verden). *De åpne sirklene er Terjes observasjoner og de fylte rutene er Birgers observasjoner.* Det er bra overensstemmelse mellom våre observasjoner og gjennomsnittskurven, med noen unntak.

Det var gjennomgående få solflekker i 2007 siden vi nå er nær minimum i den elleve år lange solflekksyklusen. Den neste solflekksyklusen, som så vidt er startet, spås på bakgrunn av strømningsmønsteret på Solas overflate å bli en av de sterkeste som er observert i historisk tid jfr. side 10 i Corona nr. 3/2006.

Vi oppfordrer andre til å følge med på solaktiviteten nå som den kommer til å øke kraftig. 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. Alt fra 50 gangers forstørrelse og oppover duger til CV-klassifisering, mens du kan bruke alt fra prismekikkerter og oppover til observasjoner av Sola for moro skyld. Mer om Sola og solobservasjoner på internettsidene våre på

http://www.taf-astro.no/arkiv/artikler/solsystem/solen/solen.htm

Observasjoner av variable stjerner i 2007

Av Birger Andresen

Birger Andresen (92 obs. av 34 ulike stjerner) og Terje Bjerkgård (80 observasjoner av 11 ulike stjerner) bidro med til sammen 172 vitenskapelig nyttige observasjoner av ialt 40 ulike variable stjerner i 2007. Dette er betydelig lavere enn i tidligere år. Årsaken tilskrives i stor grad gjennomgående mye dårligere vær i 2007. Programmet består hovedsakelig av Mira-stjerner, dvergnovaer samt noen semi-regulære stjerner, kefeider og R CrB stjerner. Høydepunktene var de fire novaene V2362 Cyg, V2467 Cyg, V458 Vul og V459 Vul samt Supernova SN2007gr. Observasjonene av variable stjerner rapporteres til VSNET i Japan via Variable Stjernegruppen i NAS og direkte til American Association of Variable Star Observers.

```
-------------------------------------------------------------------
Observatør             : Terje Bjerkgård (TAF)
Antall observerte stj. : 11
Antall observasjoner   : 80
-------------------------------------------------------------------
            Antall                Antall                 Antall
Stj.     Obs. (V<Lm)  Stj.     Obs. (V<Lm)  Stj.     Obs. (V<Lm)
-------------------------------------------------------------------
V Cas      7   (0)    R Cas      1   (0)    T Cep     13   (0)
AF Cyg    12   (0)    CH Cyg    13   (0)    Chi Cyg    1   (0)
R Cyg      5   (0)    V2467 Cyg  9   (0)    R Lyr      1   (0)
Z UMa     16   (0)    V459 Vul   2   (0)
-------------------------------------------------------------------
```

Mira-stjerner (M): V Cas, R Cas, T Cep, Chi Cyg, R Cyg, R Lyr. **6 stjerner.**

Semiregulære stjerner (SRA, SRB, SRC og SRD): AF Cyg, Z UMa. **2 stjerner.**

Z Andromedae stjerner : CH Cyg. **1 stjerne.**

Novaer (N): V2467 Cyg, V459 Vul. **2 stjerner.**

```
-------------------------------------------------------------------
Observatør             : Birger Andresen (TAF)
Antall observerte stj. : 34
Antall observasjoner   : 92 (hvorav 14 stk er av typen V < Lm,
                         dvs. den variable stjerne ble ikke sett).
-------------------------------------------------------------------
            Antall                Antall                 Antall
Stj.     Obs. (V<Lm)  Stj.     Obs. (V<Lm)  Stj.     Obs. (V<Lm)
-------------------------------------------------------------------
AR And     2   (0)    RX And     1   (0)    V455 And   2   (0)
ES Aql     3   (2)    SS Aur     3   (3)    Delta Cep  1   (0)
Mu Cep     1   (0)    R CrB      6   (0)    CH Cyg     1   (0)
Chi Cyg    2   (0)    R Cyg      3   (0)    SS Cyg    10   (0)
V2362 Cyg  4   (0)    V2467 Cyg 14   (0)    U Gem      3   (1)
AH Her     1   (0)    R Leo      1   (0)    R LMi      1   (0)
AY Lyr     6   (4)    CY Lyr     2   (2)    MV Lyr     1   (0)
CN Ori     1   (0)    CZ Ori     2   (2)    U Ori      2   (0)
RU Peg     1   (0)    DY Per     3   (0)    GK Per     2   (0)
TZ Per     2   (0)    SV Sge     4   (0)    SU Tau     2   (0)
Y Tau      1   (0)    V458 Vul   1   (0)    V459 Vul   1   (0)
SN2007gr   2   (0)
-------------------------------------------------------------------
```

Dvergnovaer (UGSU, UGSS, UGZ, UGWZ, UGSS/VY): AR And, RX And, V455 And, SS Aur, SS Cyg, U Gem, AH Her, AY Lyr, CY Lyr, CN Ori, CZ Ori, RU Peg, TZ Per. **13 stjerner.**

Mira-stjerner (M): Chi Cyg, R Cyg, R Leo, R LMi, U Ori. **5 stjerner.**

Kefeider (DCEP, CEP(B)): Delta Cep. **1 stjerne.**

Semiregulære stjerner (SRA, SRB, SRC og SRD): Mu Cep, Y Tau. **2 stjerner.**

R Coronae Borealis stjerner (RCB): ES Aql, R CrB, DY Per, SV Sge, SU Tau. **5 stjerner.**

Z Andromedae stjerner: CH Cyg. **1 stjerne.**

Gjentagende novaer (NR): GK Per. **1 stjerne.**

Novaer (N): V2362 Cyg, V2467 Cyg, V458 Vul, V459 Vul. **4 stjerner.**

Supernovaer (SN): SN2007gr. **1 stjerne.**

Andre typer: MV Lyr (NL/VY type). **1 stjerne.**

Beskrivelse av ulike typer variable stjerner som er observert.

Det henvises til Corona nr. 2/2006 eller http://www.aavso.org/vstar/types.shtml for beskrivelse av de ulike typer variable stjerner som er observert.

Nytt teleskop og utstyr på plass!

Av Birger Andresen

Den 1. mars 2008 ble det nye teleskopet montert på observatoriet.

Bakgrunn

Inntil nylig har TAF sitt observatorium i Bratsberg vært utstyrt med Birger Andresens privateide Celestron-11 fra 1982. Nye teleskop av samme størrelse er vesentlig bedre både optisk og mekanisk, og de er også vesentlig mer brukervennlige med dataprogrammer som selv finner frem til ønskede objekter som velges fra lister med håndkontrollen. Et slikt teleskop kan derfor også brukes av personer som ikke kjenner himmelen som en drosjesjåfør kjenner byen. Med TAF sitt tiårsjubileum i 2008 nært forestående og med en god del ti tusen i frie midler på foreningens konto, virket det derfor naturlig å forsøke å få på plass et bedre teleskop i 2008. På Generalforsamlingen i april 2007 ble derfor Styret i TAF gitt fullmakt til å forsøke å finansiere nytt hovedteleskop til observatoriet i Bratsberg. Det ble lagt inn en grunnbevilgning på kr. 35000 fra TAF. Resten skulle finansieres via 50 kroner i økt medlemsavgift, salg av T-skjorter fra vårt lager, salg av andeler, samt søknader til aktuelle fond og legater. Målet var å få inn minst 85-90 tusen kroner slik at vi kunne kjøpe et 14" Schmidt-Cassegrain teleskop med en del utstyr.

Finansieringen

Styret utarbeidet en omfattende andelsordning som sikret TAF råderett over teleskopet og som forhåpentligvis regulerer alle tenkelige forhold på en måte som er rettferdig og god. Historien vil vise om viktige ting er glemt eller formulert dumt, men vi tror ikke det. Prisen pr. andel ble satt til kr. 100,-.

Andelssalget startet høsten 2007. Etter en litt nølende start, tok salget helt av. Pr. 31/12-07 var det solgt andeler for utrolige kr. 125 600. TAF eier andeler for kr. 45 500. Kr. 35 000 av disse er grunnbevilgningen vedtatt på Generalforsamlingen i april 2007, kr. 10 000 er tildeling fra Westin-fondet (som forvaltes av Norsk Astronomisk Selskap), mens kr. 500 stammer fra salg av T-skjorter samt gaver. 64 TAF-medlemmer eier andeler for tilsammen kr. 60 800, mens fire eksterne andelseiere har bidratt med kr. 19 300. Det er to store eksterne andelseiere: Saavel Autronica Ansattes Velforening (kr. 13 000) og NTNU Institutt for Fysikk (kr. 5 000). Hele 20 TAF-medlemmer har andeler for tusen kroner eller mer. Seks av disse har andeler for mer enn 2500 kroner. Høyeste andelssum for et medlem er kr. 8000, et medlem har andeler for 5000 kroner, mens fire medlemmer eier andeler for kr. 3000. Alle bidragsytere takkes for å ha gitt TAF mulighet til å realisere en meget god instrumentpark oppe på observatoriet.

Innjøpt utstyr

Nytt hovedteleskop til kr 70 169 (ekskl. frakt), en Celestron 14” CGE 1400 XLT, ble på Ekstraordinær Generalforsamling 13. desember vedtatt innkjøpt sammen med en rikelig utstyrspakke budsjettert til ca. 30 tusen kroner. Teleskopet ble bestilt i januar 2008 hos N. J. Opsahl i Skien, mens det meste av utstyret ble kjøpt direkte fra USA via Internett i januar og februar. Teleskopet ankom i midten av februar. Følgende er nå innkjøpt og ankommet av ekstrautstyr til en samlet pris av kr. 24 187,34 inkl. frakt og moms:

Okular	Filter (2”)	Moteringsutstyr	Fotoutstyr
William Optics UWAN 28mm (2")	Lumicon O-III	Losmandy monterings-skinne	Meade DSI Pro II CCD kamera
Pentax XW 14mm (1 1/4")	Lumicon UHC	Losmandy 108mm ringer	Celestron 0.63x reducer
Pentax XW 20mm (1 1/4")		Losmandy 125mm ringer	Meade 0.33x reducer
Pentax WX 40mm (2")		Losmandy kamerafeste	
Orion 12.5mm guideokular			

Vi har hittil brukt totalt kr. 97 221.34 inkl. tilvirking av stålsøyle på observatoriet og trafo (se nedenfor). Et guideteleskop (budsjett = kr. 1496) og en dugghette (som vi lager selv) er det eneste som ikke er innkjøpt fra det som ble vedtatt kjøpt i utstyrspakke 1 den 13. desember 2007. Budsjettet for dette var kr. 100 306, så vi ligger omtrent på budsjett selv om en del frakt og småting var glemt ved budsjetteringen.

Forberedelser til montering av teleskopet

Et par dager etter at teleskopet ankom Trondheim, ble det montert opp inne på et gjesterom hos Kasserer og Materialforvalter Stein O. Wasbø. Alle vitale mål ble notert av Bjørn Willmann. Turen gikk noen dager senere opp til observatoriet for å kontrollmåle høyden på betongsøylen med stålplater samt vegghøyder og dimensjonene til luka i veggen som skal trekkes forbi teleskopet når taket rulles av og på. Det viste seg at luka var høy og bred nok til at vi kunne løfte teleskopet så høyt at ca. halve speilet kan brukes når teleskopet peker mot horisonten selv i de retningene som monteringen blir lavest (observasjon mot nord og sør). Dette var gode nyheter. Bjørn tok med seg målene og elektronikkdelen som sitter mellom stativet og selve monteringen hjem til Viggja og pønsket ut hvordan stålsøylen skulle konstrueres. Den ble 47 cm høy og den øvre delen har en helning på ca. 3.5° mot sør for å kompensere for at ekvatorialmonteringen kun kan nå opp til 60° nordlig bredde. Trondheim befinner seg som kjent på nesten 63.5° nordlig bredde. Det var om å gjøre å ikke legge inn større vinkel enn høyst nødvendig fordi bikkingen gir et tyngdepunkt utenfor sentrum av søylen. Vi har litt å gå på med niveleringsskruene i stålplatene under søylen dersom det blir nødvendig.

Montering av teleskopet

Den 1. mars ble C-11'en fjernet av Birger Andresen og det nye 14-tommers teleskopet ble montert av Bjørn Willmann som vist på bildene nedenfor og på neste side.

<u>Til venstre:</u> Birger har fjernet C-11 teleskopet og rengjør de to stålplatene som brukes til å vatre opp underlaget til monteringen. Luka som skal trekkes forbi teleskopet vises over hodet til Birger. <u>I midten:</u> Bjørn fester elektronikkdelen til stålsøylen. <u>Til høyre:</u> Bjørn fester CGE ekvatorialmonteringen til elektronikkdelen slik at vi kan posisjonere søylen gunstig i forhold til luken som skal passere teleskopet. Legg merke til knekken på 3.5° mellom stålsøylen og elektronikkdelen. Foto: Terje Bjerkgård.

Etter posisjonering av søylen ble det gjenget opp hull i stålplatene for å terse fast stålsøyla i tilnærmet nord-sør retning. Koblingen mellom stålplatene og stålsøylen ble svært stødig. Til slutt ble teleskopet montert opp (se bilde på neste side). Det så riktig så fint ut, men uten stjerner i sikte denne lørdagen, så var det bare å drøye litt med poljustering. Vi oppdaget dessuten at det ikke fulgte med transformator for å omforme 230V vekselstrøm til 12V likestrøm som teleskopet skal ha. Denne ble skaffet av Stein O. Wasbø noen dager senere. Så da var det bare å vente på klarvær for å poljustere teleskopet og å få GoTo monteringen til å fungere.

Bjørn og Birger betrakter teleskopet like etter at de to med hjelp av Terje Bjerkgård har fått teleskopet på plass. Foto: Terje Bjerkgård.

Poljustering og First Light

Første forsøk på poljustering, søndag 9. mars, endte i fiasko fordi vi aldri fikk stjerner som var synlige lenge nok, Vi fikk dog brukt kvelden til å bekrefte at det var liv i håndkontrollen og elektronikken. Mandag 10. mars ble det derimot klaff. Stein og Bjørn brukte en drøy time på å grovinnstille monteringen slik at den er god nok for visuelt bruk, mens Birger og Terje måkte snø på "Dobsonåsen". Deretter slet vi alle en times tid på å forstå hvordan vi skulle fortelle monteringen det som trengtes for at GoTo funksjonen skulle fungere. Problemet ble først løst da Erlend Langsrud kom og hjalp oss. Deretter ble det GoTo testing med M'er, NGC'er og IC'er på løpende bånd. En etter en kom de inn i synsfeltet, mer eller mindre senteret. Flott! Og spiralstrukturer i M51 og andre godbiter viste at teleskopet er bra. En trøtt og fornøyd gjeng vendte hjem og gledet seg til å innvie teleskopet på skikkelig vis sammen med andre TAF-medlemmer på første godværskveld.

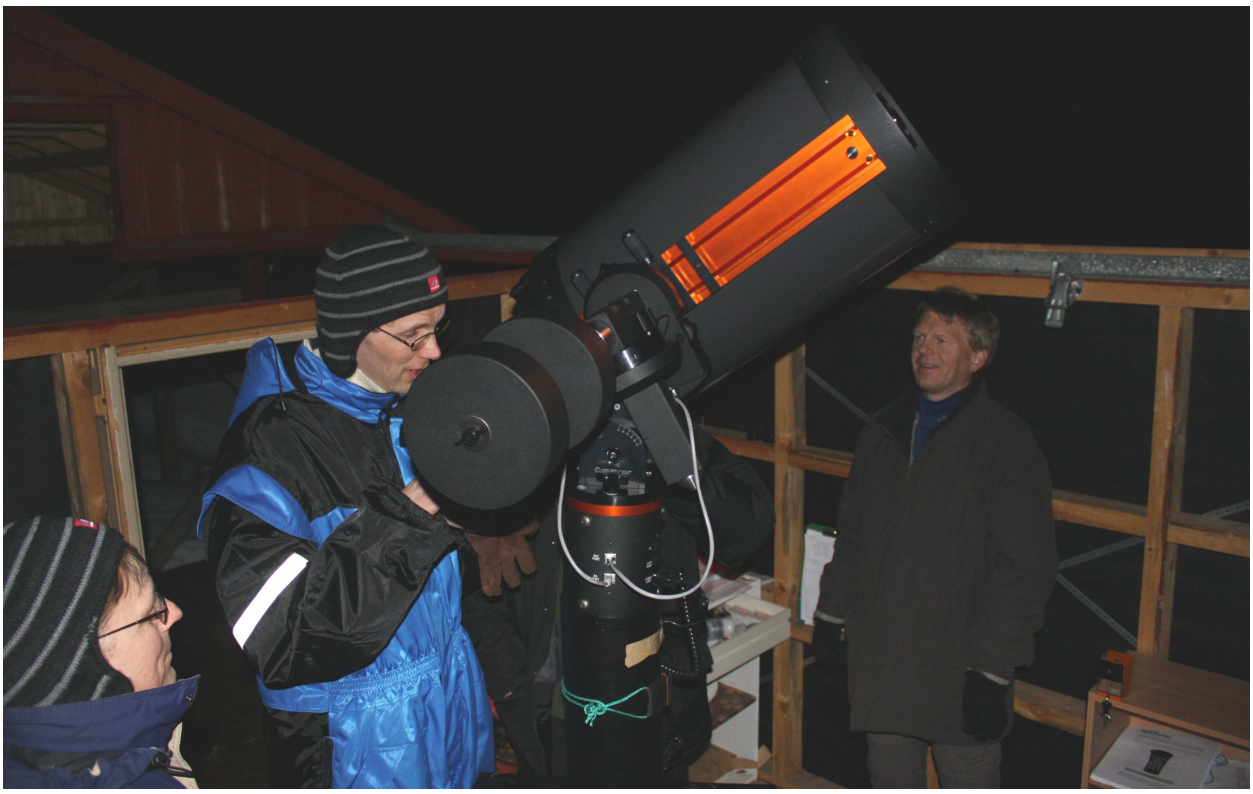
Innvielsen av teleskopet

Onsdag 12. mars var det innbydd til innvielse av teleskopet. Været ble temmelig disig, så vi vurderte å avlyse, men vi bestemte oss allikevel for å dra opp dit. Været så håpløst ut da jeg kom opp dit og traff Bernhard Røsch, men etter hvert ble det såpass at Månen, Saturn og en del lyssterke galakser og hoper kunne betraktes. Pål Morten Lein, Per Sæterhaug og kameraten Åge, Brynjar Berg, Eric Jensen og hans mor, samt Terje Bjerkgård kom også.

Torsdag 13. mars var været betydelig bedre. Da kom følgende personer på innvielse: Birger Andresen, Terje Bjerkgård, Brynjar Berg, Erna Nisja-Ekle, Geir Jacobsson, Geir Magnus Jenssen, Geir Larsen, Hannu Leinonen m/svigerinne, Eli og Ingebrigt Rø, Erlend Rønnekleiv, Bernhard Røsch, Asle Schei, Bjørn Singsaas, Synnøve D. og Karstein Singstad, Stein O. og Endre Wasbø, samt Bjørn Willmann.

Den knappe halvfulle månen var sylskarp i det nye teleskopet og var sammen med Saturn et fantastisk syn. Det ble også en kikk innom en rekke andre objekter i løpet av kvelden, men relativt høy fuktighet i atmosfæren kombinert med lyset fra halvmånen gjorde sitt til at galaksene var dårligere denne kvelden enn de var på mandag. Til slutt var bare Bjørn Willmann, Geir Magnus Jenssen og Birger Andresen igjen, og disse tok de første bildene gjennom 14-tommeren med 0.63x reduceren og Canon EOS 350D digital kamera. Det var den irregulære galaksen M82 som fikk æren av å bli første fotografiske motiv, men mangelen på guiding førte til betydelig avdrift. Dessuten sjenerte jo månen. Bildene egnet seg derfor kun

til å vise at teleskopet har et stort potensiale for de som vil fotografere stjernehimmelen. Vi venter spent på fortsettelsen under gode, måneløse forhold både visuelt og fotografisk. Dette utstyret skal vi få mye glede av!



Stein Ommund Wasbø nyter et eller annet objekt mens Birger Andresen (til venstre) og Terje Bjerkgård venter på tur. Foto: Brynjar Berg.

Blinkskudd

Komet Holmes fotografert av Birger Andresen med 70mm f/6.8 TeleVue Ranger den 1. januar 2008 med Canon EOS 350D digital kamera. Bildet er satt sammen av 3 eksponeringer på ca. 4 minutter hver. Feltet et 2.7° bredt, hvilket betyr at komethodet har en diameter på ca. 1.3°. Galakser helt ned i ca. 18.5 mag er synlige på bildet når det vises på PC-skjerm.

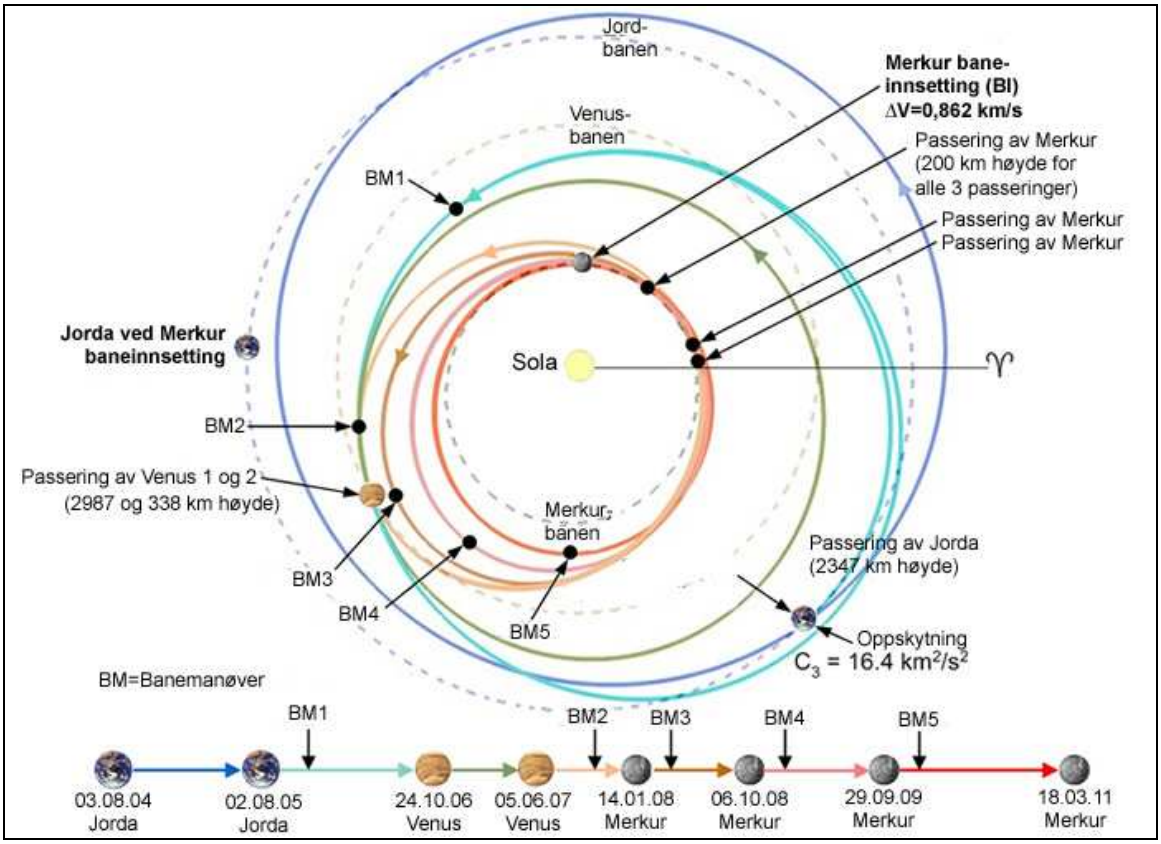
Ny viten om Merkur

Terje Bjerkgård

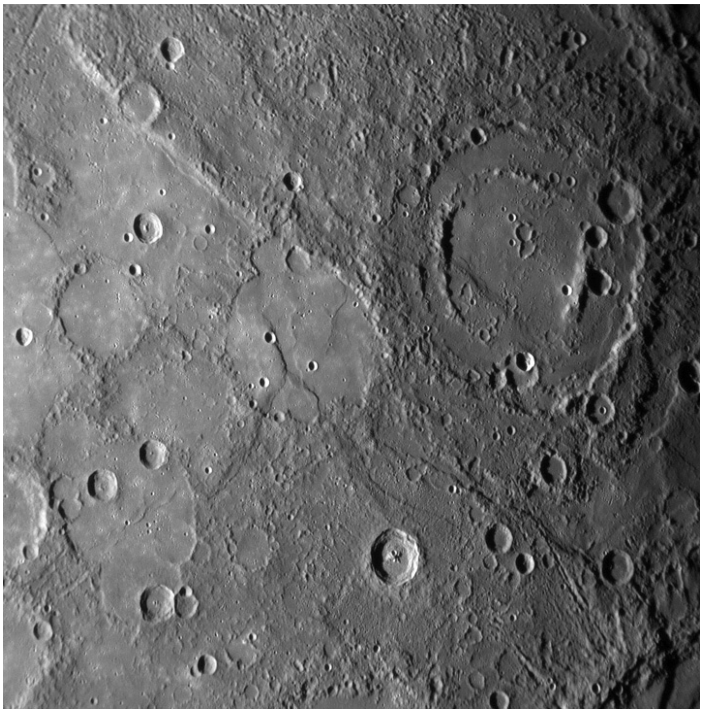
14. januar passerte NASA-sonden Messenger Merkur som første romsonde på nesten 34 år. Alle de syv vitenskapelige instrumentene ombord fungerte som de skulle, og allerede har vi fått ny viten om den innerste planeten i vårt Solsystem.

Messenger ble skutt opp fra Cape Canaveral i Florida 3. august 2004. Messenger bruker passeringer av Jorda, Venus og Merkur for å endre sondens bane og hastigheten relativt til Merkur ved baneinnsetting. Dette gjøres ved at sonden flyr nær en planet for å endre banen. En tilsvarende endring med raketter ville kreve så mye drivstoff at sonden ville bli for tung for bæreraketten ved oppskytning. Messenger har allerede hatt flere nærpasseringer av Jorda og Venus på vei til Merkur (se figuren under).

14/1 passerte sonden Merkur som den første siden Mariner 10 i 1975. Bildene fra Mariner 10 har til nå vært de eneste detaljerte bildene man har hatt av Solsystemets innerste planet. Under de tre forbiflygningene i 1974 og 1975 ble imidlertid bare den ene halvdelen av planeten kartlagt. Messenger skal i løpet av sin ferd passere Merkur tre ganger før den til slutt går inn i bane rundt planeten som første romsonde. Under den første passasjen i januar ble det tatt en mengde bilder og gjort en rekke andre observasjoner og nye områder ble observert. Passasjen var også en nødvendig manøver for å kunne sette sonden inn i bane rundt Merkur i 2011. Når man likevel må fly så tett på planeten brukte man selvsagt sjansen til å gjøre vitenskapelig undersøkelser, men det er først etter baneinnsettingen 18. mars 2011 at det vitenskapelige programmet starter for alvor.



Resultater

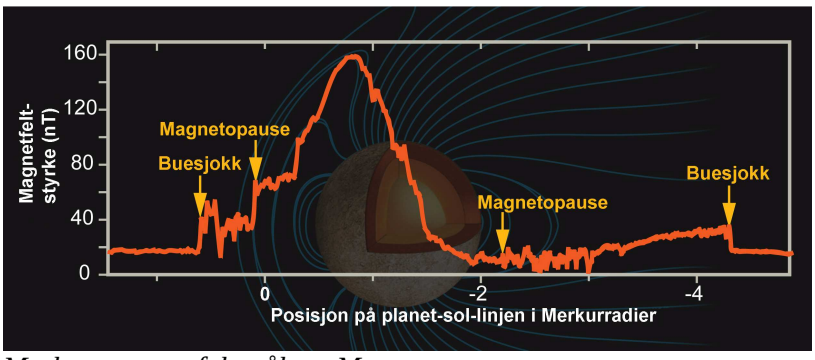


Bilde er tatt fra en avstand av ca.18000 km. Det store krateret med to kraterkanter utenfor hverandre er fylt med materiale som danner en slette inne i krateret. Dette skyldes kanskje vulkansk aktivitet. Ellers sees utstrakte skrenter og klipper. Disse kan stammer fra perioden da Merkur ble avkjølt etter dannelsen og hele planeten krympet litt.

Ved første øyekast ligner Merkur ganske mye på vår egen måne med en mengde kratere strødd utover overflaten. Etter at Messenger nå har gitt oss bilder fra den halvdelen av planeten som ikke ble avbildet da Mariner 10 passerte for nesten 34 år siden, kan man nå slå fast at Merkur likevel er mer ulik Månen enn man hadde trodd på forhånd.

Ulikt Månen har Merkur langstrakte og høye klipper som snor seg hundrevis av kilometer over overflaten. Disse klippene stammer fra foldingsaktivitet i Merkurs tidlige historie da planeten trakk seg sammen. Merkur har en høyere tetthet enn Månen. Den har omtrent samme tyngdekraft som Mars, men Mars har en diameter som er 40% større. Fordi tyngdekraften er større på Merkur enn på Månen ser kratre på Merkur ganske forskjellig ut fra Månen. Den høyere tyngdekraften fører til at materiale som kastes ut ved nedslag faller ned nærmere krateret enn på Månen, og det dannes også mange flere kjeder av sekundærkratre.

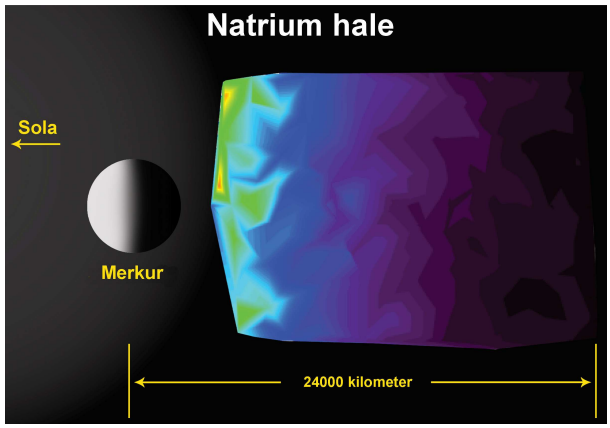
Et enormt krater, Calorisbassenget, ble observert av Mariner 10. Diameteren ble da anslått til ca. 1300 km, men er nå økt til ca. 1550 km. Slettene inne i Caloris er lysere enn omliggende sletter. Dette er motsatt av hva man ser på Månen, slik som f.eks. Imbrium-bassenget. Årsaken er fortsatt ikke kjent, men det kan tenkes flere mulige prosesser. En mulighet er at det store nedslaget førte til at materiale dypt nede under overflaten kom opp og bidro til den smeltede massen som dannet sletten. Denne kunne ha hatt en annen sammensetning enn ellers på overflaten.



Merkurs magnetfelt målt av Messenger

Av de fire terresteriske planetene (de som ikke er gassplaneter) er det bare Jorda og Merkur som har globale dipol-magnetfelt. Magnetfelt som Merkurs og Jordas og de resulterende magnetosfærene dannes av dynamoer dypt i det indre av planetens ytre flytende metallkjerne. Oppdagelsen av Merkurs magnetfelt var en stor overraskelse. Man forventet at Merkur var så liten at det indre hadde størknet for lenge siden og at den ikke lenger hadde en flytende kjerne, noe som ville stoppe dynamoaktiviteten. Det at planeten har et globalt magnetfelt er fortsatt et lite mysterium, og man håper at mer detaljerte studier av magnetfeltet kan avsløre hemmeligheten og også kaste lys over hvorfor Merkur og Jorda har globale magnetfelt, mens Venus og Mars ikke har det. Messenger fant at Merkurs magnetfelt er identisk med det Mariner 10 fant for 34 år siden innenfor noen få prosents nøyaktighet.

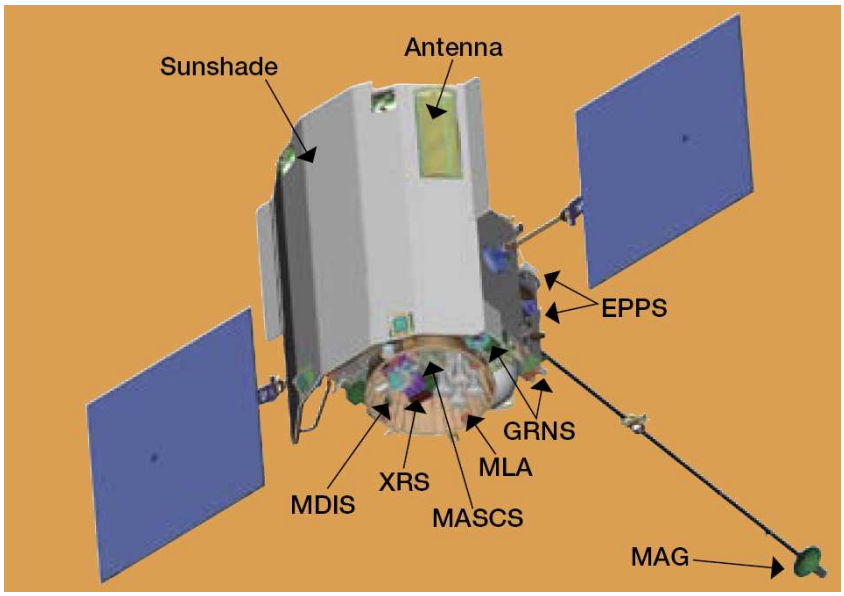
Merkur har en uhyre tynn atmosfære, faktisk så tynn at atomene den består av svært sjelden kolliderer. Med "Ultraviolet and Visible Spectrometer" (UVVS) ble sammensetningen av atmosfæren målt. Målingene viser natrium, kalsium og hydrogenatomer. Det er en økt konsentrasjon av natriumatomer i en 40 000 km lang hale som strekker seg i motsatt retning av Sola. Målingene fra Messengers passering viser en sterk nord-sør assymetri i tettheten av både natrium- og hydrogenatomer i denne halen.



Figuren viser tettheten av natriumatomer nær Merkur slik det ble målt med Messengers UVVS-instrument. Målingene er gjort ved 589 nm

Mange resultater i vente

Resultatene fra passeringen av Merkur er bare en forsmak på hva vi har i vente i årene som kommer. Flere av instrumentene ombord har bare gjort grove målinger som viser at de fungerer som de skal. De vil først komme til sin rett når Messenger går inn i bane rundt Merkur i 2011.

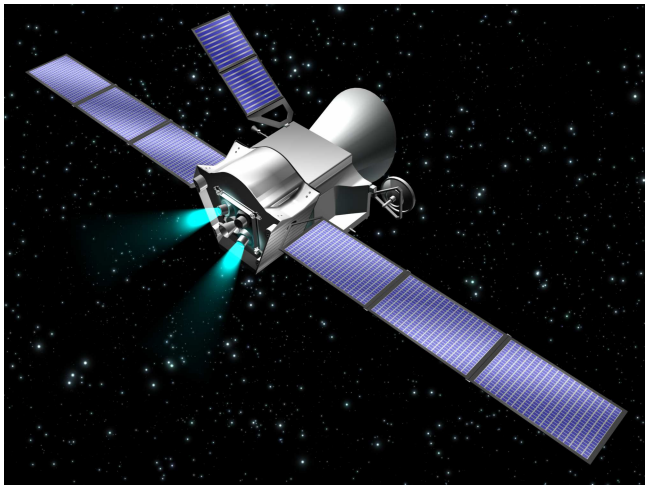


Messenger har en rekke instrumenter for observasjoner av både overflate, atmosfære og magnetfelter:

- **MDIS** (Mercury Dual Imaging System): Tar detaljerte bilder i farger og monokrom av Merkurs overflate.
- **GRNS** (Gamma-Ray and Neutron Spectrometer): Måler sammensetning i planetens overflate.
- **XRS** (X-Ray spectrometer): Kartlegging av grunnstoffer i Merkurs overflate.
- **MAG** (Magnetometer): Kartlegger magnetfeltet.
- **MLA** (Mercury Laser Altimeter): Måler høydeforskjeller (topografi) på Merkurs overflate.
- **MASCS** (Mercury Atmospheric and Surface Composition Spectrometer): Måler bestanddeler i atmosfæren og overflaten. består av et UV til synlig lys spektrometer (UVVS) og et synlig til infrarødt spektrometer (VIRS).
- **EPPS** (Energetic Particle and Plasma Spectrometer): Måling av ladde partikler i magnetosfæren.
- **Radio Science**: Doppler målinger for bestemmelse av Merkus massefordeling.

Europa og Japan med Merkursonde

Også Europa og Japan utvikler en Merkur-sonde. I februar i 2007 ble det endelige vedtaket om bygging av romsonden Beppi Colombo gjort. Prosjektet er et samarbeidsprosjet mellom European Space Agency (ESA) og Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). Prosjektet består av to sonder som skal settes inn i bane rundt Merkur. Den ene, "Mercury Planetary Oribiter" (MPO) bygges av ESA, mens "Mercury Magetospheric Orbiter" (MMO) bygges av JAXA. I tillegg har ESA ansvaret for "Mercury Transfer Module" (MTO) som er plattformen som skal bringe sondene til Merkur. MPO vil ha 11 avanserte vitenskapelige intrumenter, mens MMO vil ha 5. Oppskytningen er planlagt til 2013 med baneinnsetting i 2019.



Romsonden Beppi Colombo med planlagt oppskytning i 2013.

Kilder

http://www.nasa.gov/mission_pages/messenger/main/index.html
http://www.astro.uio.no/ita/nyheter/messenger_0108/messenger_0108.html

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

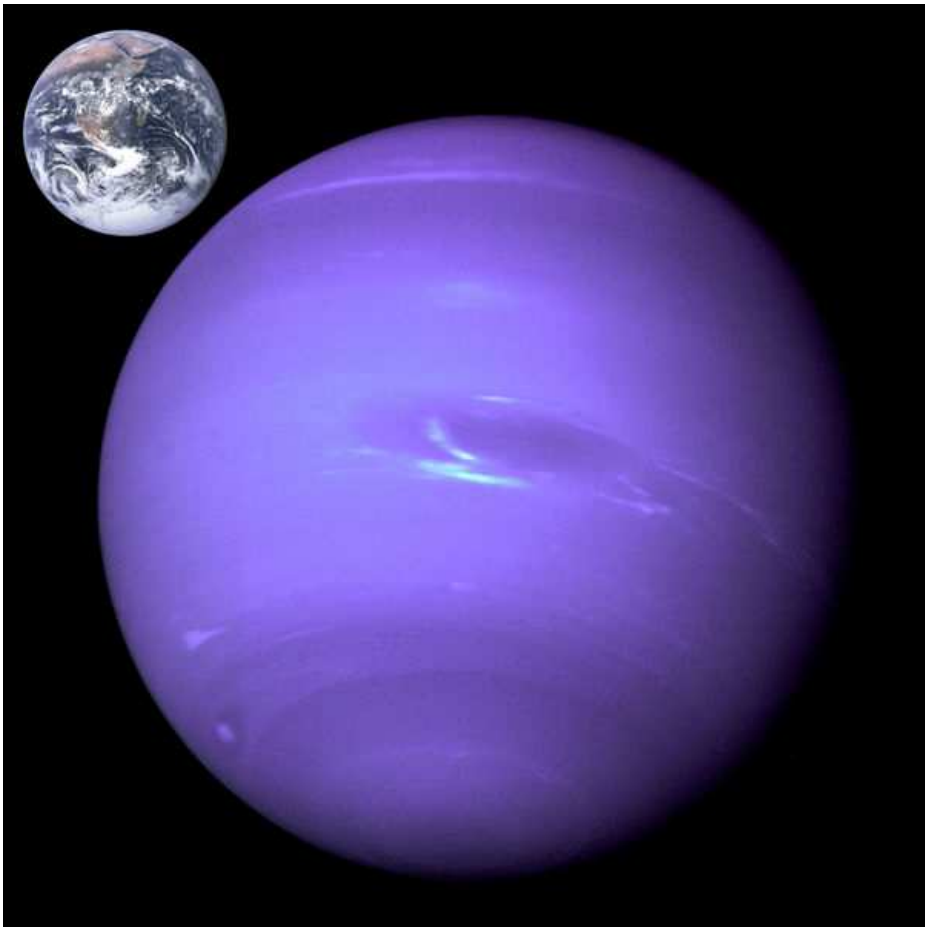
Iskjempene – Uranus og Neptun

Av Erlend Langsrud

Oppdagelsene

Uranus har en lysstyrke på mag 5.6-5.9 og er synlig med det blotte øyet under gunstige forhold. Den finnes i flere gamle skisser og observasjonslogger helt tilbake til 1690, men ble tatt for å være en alminnelig stjerne inntil William Herschel 13. mars 1781 oppdaget at det var en planet. Han observerte gjennom et 6 ¼ tommers Newtonteleskop, og registrerte at objektet beveget seg over tid. Vinkelutstrekningen er kun 3.5", og skiveformen er ikke lett å observere direkte med et lite teleskop. Ved å øke forstørrelsen fra 227x til 460x og 932x slo han fast at tilsynelatende størrelse økte proporsjonalt med forstørrelsen, mens stjernene ikke vokste like mye. Dermed kunne han fastslå at det var et objekt med en viss vinkelutstrekning. Han rapporterte først at han hadde oppdaget en komet, men dette kan ha vært et utslag av beskjedenhet. Metoden med å øke forstørrelsen som nevnt ovenfor ville vært upålitelig hvis det var en diffus komet.

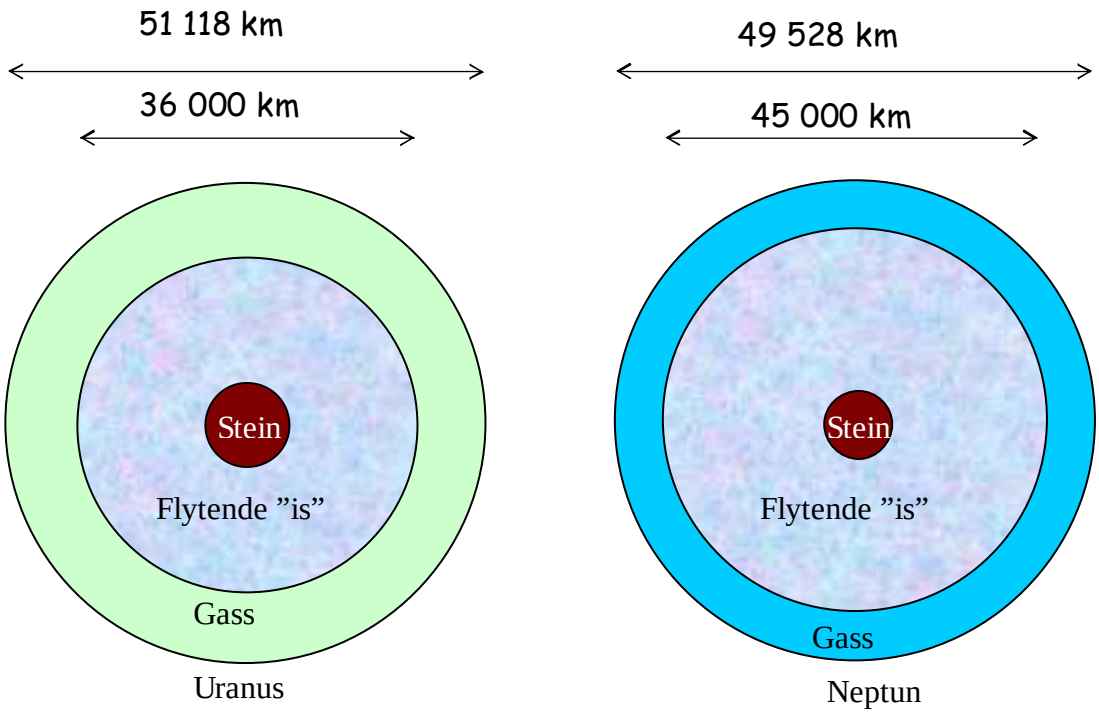
Neptun har en lysstyrke på mag 7.8 – 8.0 og er dermed ikke synlig uten kikkert. Den er derimot lett å finne med en prismekikkert, men selv ikke store hobbyteleskop viser noe annet enn en blågrønn konturløs liten planetskive. Vinkelutstrekningen er på beskjedne 2.2" – 2.4". Pussig nok ble den observert og nedtegnet få år etter at et teleskop for første gang ble rettet mot himmelen. Den finnes på skisser tegnet av Galileo 28. desember 1612, og 27, januar 1613. Galileo tok den for å være en stjerne, og gikk dermed glipp av æren for oppdagelsen. Det gikk mer enn to hundre år før den franske matematikeren Urbain Le Verrier oppdaget avvik i Uranus' bane, og fant ut at den måtte være påvirket av et hittil ukjent objekt. Han beregnet posisjonen til det ukjente objektet og sendte resultatene til observatoriet i Berlin. Brevet nådde observatoriet 23. september 1846, og samme kveld ble Neptun identifisert som planet av Johann Gottfried Galle gjennom observatoriets hovedinstrument: en 9" Frauenhofer-refraktor.



Neptun og Jorden i målestokk.

Oppbygging

Uranus og Neptun betegnes oftest som gasskjemper, men kalles også iskjemper. Det mest korrekte ville kanskje vært å kalle dem vannkjemper? Innerst finnes en kjerne av stein. Utenfor denne finnes en mantel som av planetforskere betegnes som is. Dette er litt misvisende da mantelen består av vann og ammoniakk som er flytende og har høy temperatur. Mantelen er elektrisk ledende, og gjør at både Uranus og Neptun har kraftige magnetfelt med poler som ligger mer enn 45° utenfor rotasjonsaksen. Ytterst er en atmosfære bestående av ca. 83% hydrogen, 15% helium og 2% metan. Metan absorberer rødt lys, og gir Uranus en blågrønn farge. Neptun har en noe høyere konsentrasjon av frossen metan i de ytterste skylagene, og er derfor litt blåere. Neptun har de kraftigste stormene i solsystemet, med vindhastigheter på inntil 1100 km/t. Uranus har også vindhastigheter opp til 750 km/t. Vindene drives av varme fra planetenes indre, og ikke av det svake sollyset.



Ringsystemer

Begge planetene har ringsystem, som er mye spinklere enn ringene rundt Saturn. Som Jupiters er de svært mørke, og som Saturns er de sammensatt av nokså store partikler (opptil ti meter i diameter) i tillegg til støv og grus. Ringsystemet til Uranus ble oppdaget med bakkebasert teleskop i 1977 under en okkultasjon av en stjerne. Det var 5 små fall i lysstyrken til stjernen både før og etter at Uranus hadde passert foran den. Romsonden Voyager fant ytterligere 7 ringer da den passerte Uranus i januar 1986. Uranus har altså 12 ringer, hvorav 10 har bredde på under 100 km, mens de to siste er svært svake og har bredder på henholdsvis 3800 og 17 000 km. Neptun har 6 ringer med bredde fra 15 til 4000 km.

Ringsystemet til Uranus (Foto : NASA/Voyager 2).

Baner

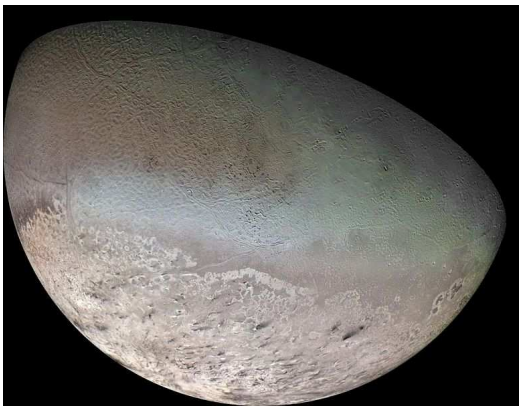
Uranus og Neptun går i bane hhv 2.87 og 4.50 milliarder kilometer fra solen (19.1 og 30.0 Astronomiske Enheter[1]). Uranus rotasjonsakse har en vinkel på hele 98° i forhold til omdreiningsaksen til banen rundt solen. Det gjør at ringsystemet noen ganger ville kunne sees nesten rett ovenfra fra jorden (ringsystemet er dog helt utenfor rekkevidde for amatørteleskop). En teori er at denne underlige rotasjonen oppstod ved en kollisjon med et objekt på størrelse med en planet.

Måner

Uranus har 27 kjente måner, hvorav 5 (Miranda, Ariel, Umbriel, Titania and Oberon) er store nok til å ha kuleform. Alle disse unntatt Miranda har magnitude rundt 15, og skal være synlige i et 14 tommers teleskop.

Uranus' måner (Bilde: NASA)

Neptun har 13 måner hvorav kun én, Triton, er stor nok til å være kuleformet. Triton har magnitude 13.5, og er dermed kurant å observere med et 14 tommers teleskop. Triton ble da også oppdaget kun 17 dager etter at selve planeten ble oppdaget.



Neptuns største måne, Triton fotografert av Voyager II

Kilder

Stjerner og planeter, Teknologisk forlag
www.nasa.gov
www.wikipedia.org
http://www.be.schule.de/schulen/wfs/pages/hist/WFS-History.html
http://www.astro.uio.no/ita/DNP/nineplanets/uranus.html
http://pds-rings.seti.org/uranus/
http://www.astro.uio.no/ita/DNP/nineplanets/neptune.html
http://pds-rings.seti.org/neptune/

[1] 1 Astronomisk Enhet (A.E.) = Middelavstanden fra Jorda til Sola = 149 597 870.7 km.

Nyheter

Et hav av hydrokarboner.

Kilde: forskning.no

Saturns måne Titan har innsjøer av flytende hydrokarboner. Her er det mer hydrokarboner enn i alle jordens olje- og gassreserver til sammen.

Titan, Saturns største måne. Her finnes høye fjell og innsjøer fylt med hydrokarbon. Titan har også en atmosfære. I likhet med jordens består den hovedsaklig av nitrogen. Saturns største måne har også is og nedbør i form av hydrokarboner. Bildet er en illustrasjon. (Foto: ESA/S. Hobbs).

Titan, Saturns største måne, er dekket av innsjøer. Disse innsjøene består ikke av vann, men av hydrokarboner, organiske forbindelser av ulike slag. Nå viser det seg at det er så mange og så store innsjøer på Titan, at de samlet inneholder flere hundre ganger mer hydrokarboner enn all olje og gass på Jorden.

Romsonden Cassini har gått i bane rundt Saturn siden juli 2004. Cassini har kartlagt nærmere 20 prosent av Titans overflate ved hjelp av radar.

På Saturnmånens nordlige halvkule, rundt polkappen, finnes det flere hundre innsjøer. Innsjøene har viker, bukter, øyer og kanaler, akkurat som innsjøene på jorden. Innsjøene er ikke bare store, men også dype. Cassinis radar kan se gjennom væsker ned til 10 meters dybde. Flere av innsjøene var ugjennomskinnelige for Cassini.

Jordens samlete gassreserver er beregnet til 130 milliarder tonn. Det er nok energi til å forsyne alle hjem i USA med lys, varme og nedkjøling i 300 år. Dusinvis av hydrokarboninnsjøene på Titan inneholder minst like mye energi.

Titan har også hydrokarboner i fast form på overflaten. Nær ekvator finnes det lange dyner av hydrokarboner. Disse dynene består av tholiner, komplekse organiske molekyler. Disse likner forbindelsene som forskerne tror var forløperne for livet på Jorden. Mengden av faste hydrokarboner på Titan antas å være flere hunder ganger større enn Jordens totale kullreserver, men hydrokarbonene i innsjøene på Titan er ikke av den samme typen som finnes i Jordens olje- og gassreserver.

”Hydrokarbonene på Titan er hovedsakelig metan og etan og kanskje noe mer kompliserte forbindelser”, sier Bo Andersen, administrerende direktør ved Norsk Romsenter. ”Siden Jordens fossile kilder er laget av plantemateriale og det ikke har vært noen planter på Titan, er det tvilsomt om hydrokarbonene der er så sammensatt som våre”, sier Andersen.

Det er heller ikke aktuelt å bruke hydrokarbonene på Titan som energikilde på Jorden i fremtiden. ”Det vil nok bli for høye transportkostnader til Jorden. Og om det gikk, ville det nok bli en miljømessig katastrofe med ubegrenset tilgang på så mye karbondioksid-skapende metan”, sier Andersen.

”Metan kan brukes i rakettmotorer, men man vil likevel måtte skaffe oksygen andre steder fra, for det er ikke mye oksygen på Titan; da hadde det blitt en skikkelig brann! De organiske forbindelsene på Titan utelukker ikke liv, men det gjør temperaturen, som er på minus 180 grader”, sier Andersen.

Forskerne ønsker nå å undersøke Titans sørlige halvkule for å se om det er innsjøer også der. Blir Cassinis oppdrag forlenget, vil disse studiene stå høyt på ønskelisten. Det vil også være interessant å vite hvor mye av det flytende hydrokarbonet som faktisk er metan. Metan vil nemlig fordampe fra en atmosfære som den Titan har.

Selv om all væsken som har blitt observert er metan, er det kun nok mengder til at metanet vil ha vært tilstede i noen få millioner år. Forskerne tror derfor at også andre prosesser, som for eksempel vulkanutbrudd, forsyner Titans atmosfæren med metan. Siden metan er en sterk drivhusgass, vil Titan kanskje ha vært mye kaldere uten alt metanet. I takt med at metanmengdene har variert, har Titan kanskje også hatt store temperatursvinginger i løpet av sin historie.

Eivind Wahl

Ingen spor av nylig vannstrøm på Mars likevel.

Kilde: forskning.no

I desember 2006 kunngjorde NASA at de hadde funnet spor etter en nylig strøm av flytende vann på Mars. Nå viser ny forskning at sporene mest sannsynlig skyldes skred av tørt materiale.

Mye tyder på at Mars har hatt store mengder flytende vann på overflaten tidlig i sin historie. Men i dag er Mars en tørr planet. Det finnes fortsatt små mengder vann i form av is ved polområdene. Forskerne tror også at det kan eksistere vann som is eller i flytende form under den ørkenaktige overflaten.

Et av de mystiske lyse sporene på Mars. Nå viser ny forskning at avleiringene mest sannsynlig har blitt dannet etter skred med tørt og fint materiale. Dermed finnes det ingen tegn på at flytende vann har strømmet på Mars' overflate i nyere tid. (Foto: NASA/JPL/MSSS).

I desember 2006 publiserte NASA bilder av det de antok var spor etter vann som hadde flommet på Mars kun få år tidligere. Forskerne fant lyse avleiringer på bilder av en kratervegg tatt av romsonden Mars Global Surveyor. Disse sporene fantes ikke på fotografier av det samme stedet i 1999.

”De lyse avleiringene ble derfor antatt å skyldes vann som hadde strømmet nedover kraterveggen fra et underjordisk reservoar”, sier Erik Tandberg, sivilingenør og romfartsekspert ved Norsk Romsenter. ”Nå viser ny forskning at sporene mest sannsynlig skyldes tørre små partikler, fin grus eller sand, som har rent nedover kraterveggen. Forskerne utelukker likevel ikke en tykk gjørme med 50-60 prosent fast masse”.

Geologer ved University of Arizona i Tucson i USA konstruerte tredimensjonale bilder fra fotografier tatt av sonden Mars Reconnaisance Orbiter. Deretter laget de matematiske modeller av området med de lyse sporene. Forskerne simulerte så strøm av vann nedover kraterveggen, samt ras av støv og sand. Skred av tørt og fint materiale ga spor som liknet mer på de lyse avleiringene enn det rennende vann gjorde.
”Spor av noe som har rent på Marsoverflaten behøver altså ikke ha utgangspunkt i vann”, sier Tandberg. ”Den nye studien utelukker ikke at de lyse sporene på Mars skyldes nylig flytende vann, men det er mer sannsynlig at de skyldes bevegelse av tørt materiale enn noe annet”, avslutter Tandberg.

Jakten etter vann på krigsgudens tørre planet er likevel langt fra over. NASAs Phoenix Mars Lander skal etter planen lande nær nordpolen av Mars 25. mai 2008. Her skal forskningssonden lete etter vann i form av is like under overflaten.

Eivind Wahl

Jules Verne på egenhånd til romstasjonen.

Kilde: forskning.no

Jules Verne ATV skal transportere forsyninger opp til den Internasjonale Romstasjonen. Det vil fartøyet gjøre nesten helt av seg selv.

Forsyningsfartøyet Jules Verne Automated Transfer Vehicle (ATV) er Europas neste store milepæl i rommet. Fartøyet er oppkalt etter den franske forfatteren Jules Verne (1828 - 1905).

ATV skal levere forsyninger til den Internasjonale Romstasjonen. Forsyningsfartøyet flyr til og kobler seg sammen med romstasjonen nesten helt av seg selv.

ATV vil sitte på den russiske modulen av romstasjonen og være åpen inn til stasjonen. Her kan ATV bli i opp til et halvt år. (Foto: ESA - D. Ducros)

Etter at forsyningene har blitt levert til romstasjonen, blir ATV fylt med avfall. Dette tar fartøyet så med seg ned til atmosfæren for å brenne opp.

”ATV er et heleuropeisk transportsystem som gjør europeerne uavhengige av andre for å frakte utstyr til romstasjonen”, sier Marianne Vinje Tantillo, seksjonssjef for forskning og romstasjon ved Norsk Romsenter. ”Forsyningsfartøyet betyr derfor svært mye både for europeisk romfart og romforskning, og ATV vil gi europeiske forskere økt tilgang til ISS. Med forsyningsfartøyet kan det fraktes opp mer utstyr til romstasjonen. Da kan mer europeisk forskning utføres der”.

Som medlem av den europeiske romorganisasjonen ESA vil Norge også nyte godt av dette. ”Byggingen av forsyningsfartøyet viser også at Europa kan konstruere svært avansert romteknologi”, sier Tantillo. ”Det er derfor et løft for europeiske teknologimiljøer at ATV snart kommer i bruk”.

ATV ble skutt opp fra den europeiske rombasen i Kourou i Fransk Guyana 9. mars. En ekstra sterk Ariane 5 rakett løftet det 20 tonn tunge fartøyet opp til rundt 400 kilometers høyde.

ATV vil ikke fly til romstasjonen med en gang. Forsyningsfartøyet vil legge seg i bane nær romstasjonen for grundige tester. ”Siden det er aller første gang at ATV skal brukes i rommet, vil alle funksjoner kontrolleres nøye før sammenkoblingen med ISS”, sier Tantillo.

Under sammenkoblingen med den Internasjonale Romstasjonen vil ATV bruke kamera, lasere og annen avansert teknologi til å styre seg selv inn til den russiske modulen. Sammenkoblingen vil skje med flere stopp- og kontrollpunkter underveis. Dette kommer ikke til å skje i en fei. Skulle noe gå galt under sammenkoblingen har astronautene mulighet til å avbryte den, men de kan ikke overta styringen.

Selv om ATV skal fly og koble seg sammen med romstasjonen automatisk, overvåkes alt nøye fra kontrollsenteret i Toulouse i Frankrike. Når ATV er trygt på plass, kan fartøyet åpnes og forsyningene tas ut. ATV har plass til i alt 9 tonn gods.

Denne gang har ATV med seg drivstoff, rent oksygen, forskningsutstyr, mat, vann, klær og personlige eiendeler til astronautene ombord på romstasjonen. Forsyningsfartøyet skal også heve romstasjonens høyde over jorden ved hjelp av motorene sine.

ATV kan forbli sammenkoplet med romstasjonen i opp til 6 måneder. Det kan bli nødvendig siden det for tiden er svært mye trafikk til ISS. Til slutt vil ATV fylles med avfall. Deretter vil den kople seg selv fra romstasjonen og styre ned i atmosfæren. Her vil forsyningsfartøyet brenne opp sammen med avfallet.

Jules Verne ATV er den første av i alt fem planlagte ATV frem til 2015. Den neste er allerede under bygging.

Eivind Wahl

Asteroider oppkalt etter nordmenn

Av Terje Bjerkgård

Det finnes faktisk hele 19 asteroider oppkalt etter nordmenn. I tillegg er tre oppkalt etter Ibsens romanfigurer. Disse er vist i tabellen under.

Nummer	**Oppkalt etter**	**Profesjon**	**Oppdaget**
783 Nora	Nora i ”Et Dukkehjem”	Romanfigur (Ibsen)	18.mars 1914
853 Nansenia	Fridtjof Nansen	Polarforsker	2.april 1916
864 Aase	Mor Åse i ”Peer Gynt”	Romanfigur (Ibsen)	30.sept 1921
1065 Amundsenia	Roald Amundsen	Polarforsker	4. aug. 1926
1331 Solvejg	Solveig i ”Peer Gynt”	Romanfigur (Ibsen)	?
1646 Rosseland	Svein Rosseland	Astrofysiker	?
2067 Aksnes	Kåre Aksnes	Astronom	?
2473 Heyerdahl	Thor Heyerdahl	Arkeolog/Oppdager	1977
3457 Arnenordheim	Arne Nordheim	Komponist	?
4872 Grieg	Edvard Grieg	Komponist	?
5696 Ibsen	Henrik Ibsen	Forfatter	?
5699 Munch	Edvard Munch	Kunstner	?
5838 Hamsun	Knut Hamsun	Forfatter	?
6223 Dahl	Roald Dahl	Forfatter	3. sept. 1980
7279 Hagfors	Tor Hagfors	Astronom	?
8525 Nielsabel	Niels Henrik Abel	Matematiker	?
8993 Ingstad	Helge Ingstad	Forfatter/Arkeolog	?
9836 Aarseth	Sverre J. Aarseth	Astronom	?
9919 Undset	Sigrid Undset	Forfatter	22.aug 1979
11871 Norge	Norge	Land	?
12309 Tommygrav	Tommy Grav	Astronom	?
26955 Lie	Sophus Lie	Matematiker	?

Aldersdateringer i Universet

Av Terje Bjerkgård

Det sies ofte at vårt Solsystem er 4.6 milliarder år gammelt, at en stjerne f.eks. er 3 milliarder år gammel, at en åpen stjernehop har en alder på 10 millioner år og ikke minst at Universet nå er stadfestet til å være 13.7 milliarder år gammelt. Men hvordan kan vi vite det? Det er det jeg vil prøve å forklare med denne artikkelen.

Aldersdateringer på Jorda og i Solsystemet

For å forstå den geologiske utviklingshistorien er det i mange tilfeller meget viktig å vite alderen til de forskjellige bergartene som Jorda er bygget opp av. Vi har faktisk etter hvert veldig god oversikt over aldre på vår egen klode. Dette kan gjøres på flere måter.

Relative aldre mellom bergartsenheter kan en finne ut ved å forstå de innbyrdes relasjonene mellom dem. I en del sedimentære bergarter som sandsteiner, kalksteiner og skifre finnes det fossiler (forsteininger) av forskjellige forlengst utdødde planter og dyr. Ved å se på hvordan disse bergartslagene ligger i forhold til hverandre mange steder på Jorda, har vi kunnet sette opp en rekkefølge og utviklingshistorie for disse fossilene og dermed en relativ alders-relasjon mellom lagene. Men fossiler gir oss ingen absolutte aldre. Dette kan illustreres ved at vi kan tidfeste at dinosaurene døde ut pga. et meteorittnedslag i Mexicogulfen på grensen mellom tidsperiodene Kritt og Tertiær, på grunn av fossilene fra den tiden. Men fossilene gir oss ingen absolutt alder i millioner av år. Da må vi ta i bruk andre metoder.

Det er også slik at de aller fleste bergartsenhetene ikke har fossiler. Dette gjelder alltid magmatiske (smelte-) bergarter og metamorfe (omdannede) bergarter, men også mange sedimentære bergarter. Geologisk kartlegging gjør at vi i de fleste tilfeller også kan finne innbyrdes relasjoner mellom bergartene, men ingen aldre og dermed ikke når de forskjellig geologiske hendelsene fant sted. For å finne ut av dette må vi ta bergartene inn i laboratoriet og analysere dem.

Geokronologi

Det å bestemme den absolutte alderen til bergarter kalles geokronologi. Det finnes flere måter å gjøre dette på, men her skal jeg kun forklare de enkleste prinsippene bak *radiometrisk datering* som er den mest brukte og også den mest nøyaktige metoden til å finne aldre på.

Utgangspunktet er radioaktive isotoper[2] av noen elementer som spontant spaltes eller brytes ned til stabile isotoper av andre elementer. Dette skjer ved en hastighet som er kjent, og ved å måle forholdet i mengde mellom den opprinnelige radioaktive isotopen og den stabile isotopen som er dannet, kan en så i prinsippet ved beregninger finne alderen til materialet som inneholder disse isotopene.

Radiometrisk datering er basert på nedbryting eller spalting av radioaktive isotoper som opptrer naturlig i bergarter og mineraler. Tiden det tar for at halvparten av en gitt mengde av en radioaktiv isotop er nedbrutt kalles halveringstiden og kan måles i laboratoriet. Halveringstiden for en gitt radioaktiv isotop er konstant, uavhengig av kjemiske og fysiske betingelser. Det er en rekke isotoper som kan brukes til dateringer, noe som gjør at en kan datere nesten alle typer bergarter, mineraler eller organisk materiale.

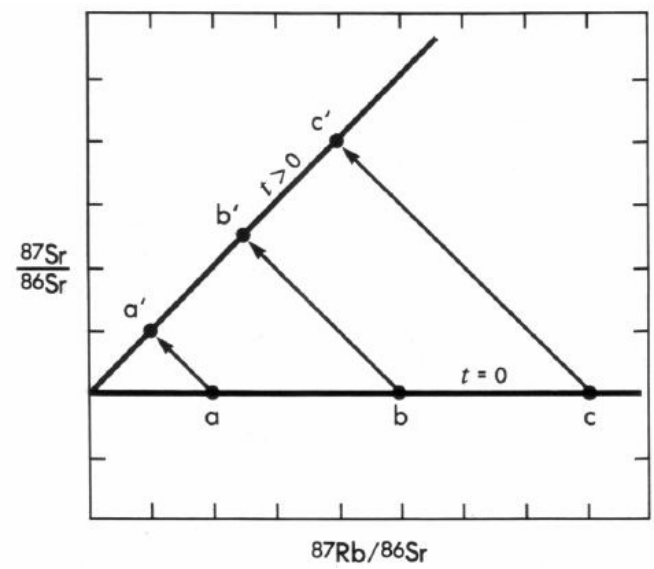
---

[2] Forskjellige isotoper av et element har en kjerne med samme antall protoner, men forskjellig antall nøytroner, noe som gir forskjellig atom-masse. Antall protoner og nøytroner i kjernen symboliseres ved et opphøyet prefiks: ^{3}He, ^{238}U, ^{18}O.

Tabell 1: Radioaktive isotoper og nedbrytingsprodukter brukt til datering

Radioaktiv isotop	Endeprodukt	Halveringstid (år)
Kalium-40 (^{40}K)	Argon-40 (^{40}Ar)	1.25×10^{9}
Rubidium-87 (^{87}Rb)	Strontium-87 (^{87}Sr)	4.88×10^{10}
Karbon-14 (^{14}C)	Nitrogen-14 (^{14}N)	5.73×10^{3}
Uran-235 (^{235}O)	Bly-207 (^{207}Pb)	7.04×10^{8}
Uran-238 (^{238}O)	Bly-206 (^{206}Pb)	4.47×10^{9}
Thorium-232 (^{232}Th)	Bly-208 (^{208}Pb)	1.40×10^{10}
Lutetium-176 (^{176}Lu)	Hafnium-176 (^{176}Hf)	3.5×10^{10}
Rhenium-187 (^{187}Re)	Osmium-187 (^{187}Os)	4.3×10^{10}
Samarium-147 (^{147}Sm)	Neodymium-143 (^{143}Nd)	1.06×10^{11}

Karbon-14 eller ^{14}C-metoden brukes til å datere organisk materiale og halveringstiden på 5730 år for nedbryting til ^{14}N er også svært kort i forhold til Jordas alder. Således kan denne metoden kun brukes til å datere unge rester av organisk materiale. De andre isotopene har halveringstider fra 700 mill. år til 106 mrd. år og kan således brukes til å datere bergarter og mineraler helt tilbake til Jordas dannelse.



Figur 1: Rb-Sr isokron-diagram som viser utviklingen til Rb- og Sr isotopene over tid.

For å gå litt nærmere inn på dateringsmetodene tar jeg det utgangspunkt i Rb-Sr metoden, som bygger på at ^{87}Rb brytes ned til ^{87}Sr med en halveringstid på 48.8 mrd. år. Den lange halveringstiden gjør at metoden er egnet til å datere bergarter som er eldre enn ca. 100 mill. år. Dateringsmetoden går ut på å analysere innholdet av rubidium og strontium i flere bergarter dannet samtidig eller mineraler i samme bergart. Man analyserer deretter forholdet av ^{87}Rb og ^{87}Sr til isotopen ^{86}Sr. Sistnevnte er ikke noe nedbrytingsprodukt fra noe radioaktivt element og er således konstant. De analyserte forholdene blir så plottet opp i et såkalt isokron-diagram (Figur 1).

Når en bergart dannes så har alle mineralene i en bergart det samme $^{87}Sr/^{86}Sr$ forholdet, mens $^{87}Rb/^{86}Sr$ forholdet vil være forskjellig, siden noen mineraler kan ta opp mye rubidium i krystallstrukturen og andre lite. Når tiden går, vil ^{87}Rb gå over til ^{87}Sr, og hvor mye ^{87}Sr som dannes vil jo avhenge av hvor mye rubidium mineralet hadde til å begynne med. Når dette plottes opp i et isokron-diagram som i Figur 1 vil det da bli en rett linje. Helningen på denne linjen kalles en isokron og den vil være brattere jo lenger tid det har gått siden dannelsen av bergarten.

Ligningen for å regne ut alderen ved tiden (**t**) ser slik ut:

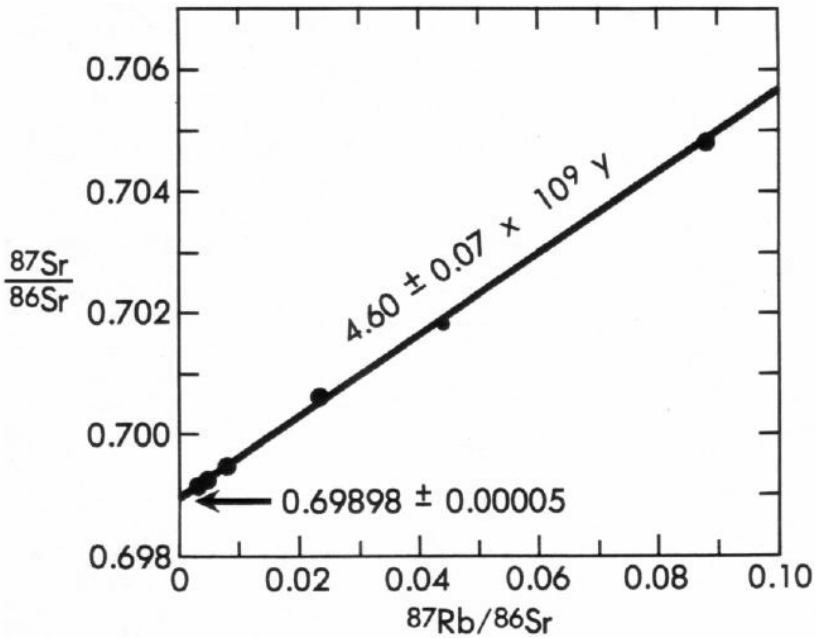
$$\left(\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}\right)_t = \left(\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}\right)_0 + \left(\frac{^{87}Rb}{^{86}Sr}\right)_t \left(e^{\lambda t} - 1\right)$$

Her er λ (lambda) nedbrytningskonstanten som forholder seg til halveringstiden $\tau_{1/2}$ slik: $\tau_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

$(^{87}Sr/^{86}Sr)_t$ og $(^{87}Rb/^{86}Sr)_t$ måler vi i laboratoriet. For de som kan gymnas-matematikk er det lett å se at ligning over er for en rett linje: y = mx+b, der m (stigningskoeffisienten) = $e^{\lambda t}$-1 og b = $(^{87}Sr/^{86}Sr)_0$, altså skjæringspunktet med y-aksen for den rette linja i Figur 1. Vi har altså nå bare t som ukjent i ligningen og som vi kan måle oss fram til eller med forenkling kan vi løse ligningen over med hensyn på t og får:

$$t = \frac{\left(\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}\right)_t - \left(\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}\right)_0}{\left(\frac{^{87}Rb}{^{86}Sr}\right)_t \lambda}$$

Figur 2 viser et Rb-Sr isokrondiagram for en meteoritt og viser at denne er 4,60 ± 0,07 milliarder år gammel. Isokronen (linja) skjærer y-aksen ved en $^{87}Sr/^{86}Sr$-verdi (som er $(^{87}Sr/^{86}Sr)_0$) på 0,69898. Dette er samme verdier vi også får fra bergarter som er kommet opp fra Jordas indre (mantelen) og viser at Jordas indre har samme opphav som meteorittene.



Figur 2: Rb-Sr isokrondiagram for en meteoritt.

Andre isotopsystemer som Sm-Nd og Lu-Hf beregner aldre på samme måte som Rb-Sr systemet. De mest nøyaktige aldersdateringene er imidlertid basert på U-Pb systemene. Her brukes nemlig samtidig både ^{238}U og ^{235}U som brytes ned til henholdsvis ^{206}Pb og ^{207}Pb (se Tabell 1). Ved å bruke disse systemene sammen kommer en fram til at Jorda må være 4,56 milliarder år som regnes som det beste estimatet i dag. Da er en rekke meteoritter, månestein og jordisk materiale brukt i dateringen. Vi må videre anta at Jorda, Månen og meteorittene ble dannet samtidig med resten av Solsystemet og at 4.55 milliarder år er alderen til vårt Solsystem.

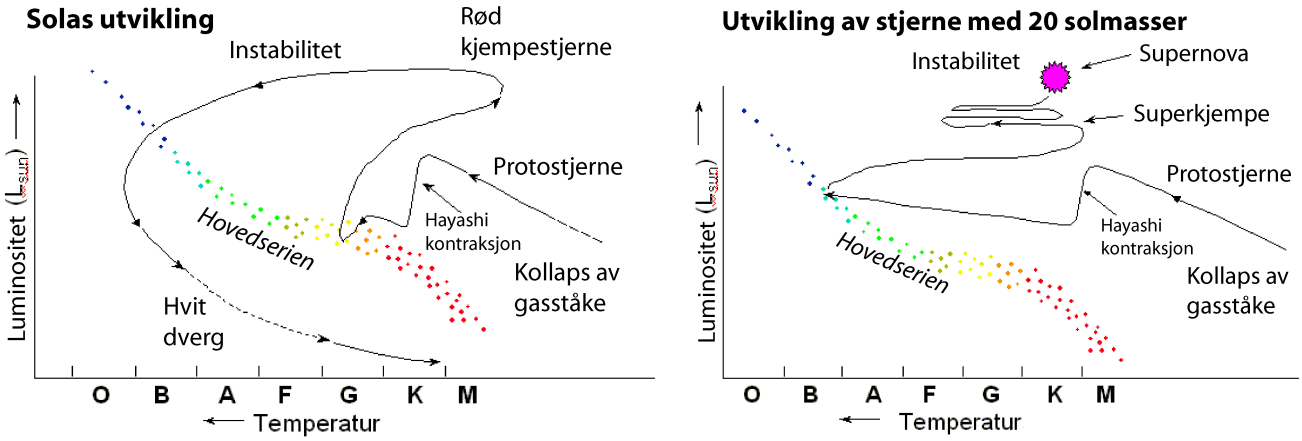
Aldre til stjerner og stjernehoper

Hvordan beregner vi så alderen til enkeltstjerner og stjernehoper? De er jo alt for langt borte til at vi kan få tak i noe materiale fra dem. Det er faktisk ikke så vanskelig. Det er på en måte analogt til det å gå ut i en stor urørt granskog og kunne forstå livet til et grantre, et liv som jo er altfor langt til at se hva som skjer. Vi ser imidlertid kongler, små og store grantrær og råtnende trestammer. Utfra dette kan vi forstå livsløpet til det enkelte grantre og hvor gammelt det er. På samme måte kan vi studere de mange stjernene rundt oss. Vi ser stjerner i forskjellige utviklingsstadier, fra nydannede stjerner omhyllet i gass-skyer til

døende stjerner i planetariske tåker. Vi ser store og små stjerner, lyssvake og lyssterke og stjerner i mange forskjellige farger.

For å finne ut hvor en stjerne er i sitt livsløp, anvendes Hertzsprung-Russel (H-R) diagrammer. På den horisontale aksen i et H-R diagram plottes gjerne en stjernes spektralklasse som betegner dens overflatetemperatur. De aller fleste stjernene (99 %) passer inn i sju klasser med betegnelsene O, B, A, F, G, K og M. De varmeste stjernene er blåhvite og er i klassene O og B, mens de kaldeste er røde og er i klassene K, og M. Sola er gul og er således av klasse G. Klassene er videre inndelt i ti underklasser 0-9, slik at vi har B9, A0, osv. På den vertikale aksen i H-R diagrammet plottes en stjernes absolutte lysstyrke eller luminositet. Den absolutte lysstyrken er lysstyrken til en stjerne på avstand 32.6 lysår (10 parsec[3]). Dette gjøres for å ta hensyn til at stjerner jo er på forskjellig avstand fra oss. Luminositeten er den absolutte lysstyrken til en stjerne i forhold til Sola som settes til 1.

Det viser seg at de aller fleste stjerner plotter langs en linje som strekker seg fra nederst til høyre (kalde og lyssvake stjerner) til øverst til venstre (varme og lyssterke stjerner) i H-R diagrammet. Dette kalles derfor hovedserien og grunnen til at så mange stjerner befinner seg her skyldes at det er langs denne linja stjerner tilbringer det meste av sin levetid. En stjerne som Sola følger en utvikling i H-R diagrammet som vist under. Den befinner seg på hovedserien i ca. 10 milliarder år etter at kjerneprosessene startet. Når det er slutt på hydrogenforrådet i kjernen vil tyngdekreftene føre til at den trekker seg sammen og bli varmere og til slutt vil helium antennes. Da vil de ytre lagene ese ut på grunn av at strålingstrykket blir større og Sola blir en rød kjempestjerne. De ytre lagene kastes av og tilbake er kjernen som sees som en liten, men meget varm hvit dvergstjerne.

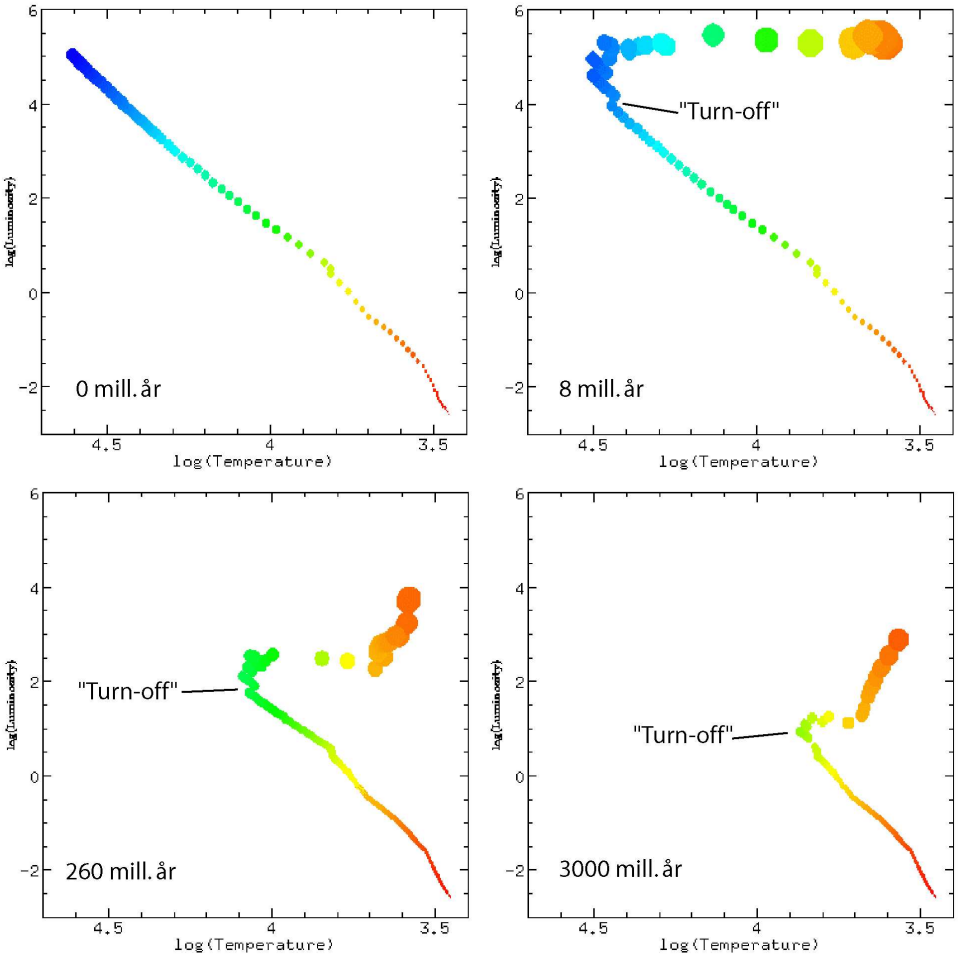


Figur 3: H-R diagrammer som viser utviklingen til Sola og en stjerne med 20 solmasser.

Det er slik at jo tyngre stjerner er, jo raskere bruker de opp sitt forråd av kjernebrensel (stort sett hydrogen) og dermed har de et kortere liv. De mest massive stjernene eksploderer som supernovaer, mens de andre "slukker" på en mye mindre dramatisk måte. En riktig tung stjerne vil bare bruke noen få millioner år før den eksploderer som en supernova etter at det i kjernen begynner å dannes jern.

Ved hjelp av stjernemodeller og H-R diagrammer kan vi på den måten vite hvor gamle stjernene er.

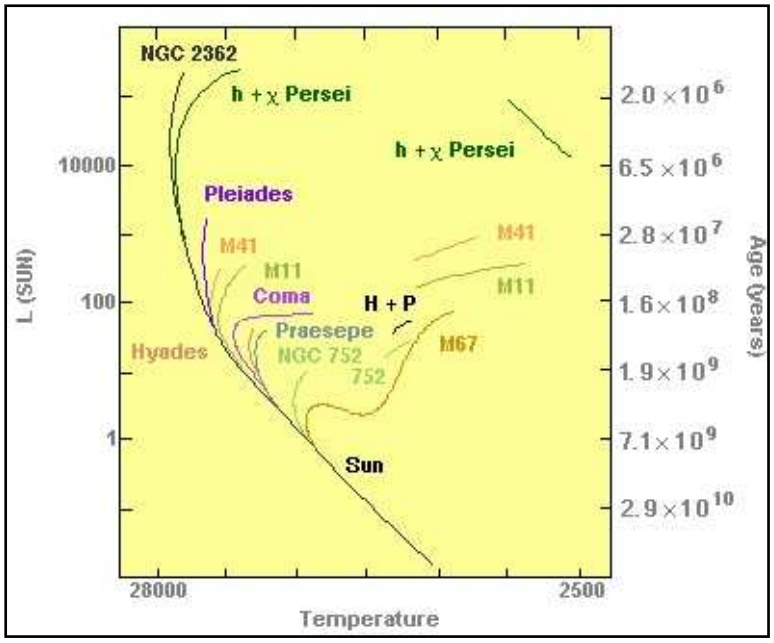
[3] 1 Parsec er den avstand en stjerne befinner seg i dersom dens trigonometriske parallakse er lik 1 buesekund (1"), dvs. 3.2616 lysår.



Figur 4: H-R diagram som viser prinsippet for utvikling av en stjernehop fra den dannes til det er gått 3 milliarder år.

Aldre på stjernehoper

For stjernehoper anvender vi også H-R diagrammer. Alle stjernene i en hop er dannet noenlunde samtidig fra samme gasståken. Det dannes både tunge og lette stjerner som da vil fordele seg langs hovedserien. De tyngste stjernene vil først forlate hovedserien og etter hvert også de lettere stjernene. Plotter vi således opp stjernene i en hop vil vi få et øvre punkt av stjerner som ikke har forlatt hovedserien. Dette punktet som kalles "turn-off" punktet, gir da i henhold til utviklingsmodellene vi har, et godt anslag på hvor gammel hopen er. Det er faktisk bedre alderestimater på stjernehoper enn enkeltstjerner ved bruk av H-R diagrammer.



Figur 5: H-R diagram for en del åpne stjernehoper i Melkeveien. Desto høyere opp til venstre i diagrammet "Turn-off" punktet befinner seg, desto yngre er hopen. I unge hoper har jo kun de mest massive stjernene rukket å komme inn i avslutningsfasen av sine liv og derfor forlatt Hovedserien. I gamle hoper har også stjerner med middels og liten masse forlatt sin stabile tilværelse på Hovedserien.

Alderen til Melkeveien og andre galakser

Med unntak av vår egen galakse og de nærmeste satellittgalaksene, er galaksene for langt unna til at vi kan oppta spektra av stjernene i dem, med unntak av de mest lyssterke. Dette gjør at det er svært vanskelig å finne alderen til de fjernere galaksene i Universet.

En metode som er anvendt for datering av Melkeveien er å se på nedkjølingshastigheten til hvite dverger. Hvite dverger representerer kjernen til døende stjerner etter at alt hydrogen i kjernen er brukt opp. Siden det ikke foregår kjernereaksjoner lenger, så vil de kjøles ned og ende opp som svarte dverger. Dette tar imidlertid lenger tid enn universets alder, så vi regner ikke med at det finnes noen svarte dverger. Nedkjølingen skjer på en lovmessig måte. På grunnlag av massen til en hvit dverg og overflatetemperaturen den har kan alderen beregnes. De kaldeste hvite dvergene vi kjenner har en overflatetemperatur på 3900 K. Disse dvergene har gitt en alder på 12.7 milliarder år med en usikkerhet på 700 millioner år.

Kulehopene som befinner seg i et skall utenfor galakseskivene kan gi en minimumsmalder for galaksen de tilhører. Disse hopene inneholder gamle metallfattige stjerner, såkalte populasjon II stjerner. De har metall-innhold vesentlig lavere enn sola (som metaller regner astronomene alle elementer tyngre enn helium). 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. Når kulehopene i Melkeveien og de nærmeste galaksene plottes opp i H-R diagrammene (som forklart over) viser det seg at de er svært gamle, typiske 12-14 milliarder år.

En annen dateringsmetode er å måle innholdet av beryllium-isotopen ^{9}Be i stjernene. Beryllium er det letteste elementet som ikke ble dannet under Big Bang (kun hydrogen, helium og litium ble dannet da). Isotopen ^{9}Be blir kun dannet under supernova-eksplosjoner og blir spredt i det interstellare mediet. Så etterhvert som Universet har utviklet seg, er det blitt mer av denne beryllium-isotopen som går inn i stjernematerialet. Dette gjør at vi kan bruke innholdet av ^{9}Be som en ”kosmisk klokke”. Det laveste innholdet av denne isotopen er funnet i to stjerner i kulehopen NGC 6397 ved hjelp av de kraftige VLT teleskopene til ESO. Utfra teoriene må innholdet av beryllium ha blitt oppsamlet på 2-300 millioner år siden de første stjernene i Universet eksploderte, altså at stjernene ble dannet for 13.4 milliarder år siden. Legger vi til 200 millioner år for dannelse, utvikling og eksplosjon av supernovaene som dannet det første beryllium, blir Melkeveiens alder 13.6 milliarder +/- 800 millioner år.

Det er også gjort datering av en gammel stjerne i Melkeveien ved bruk av de radioaktive isotopene ^{232}Th og ^{238}U (se over) som gir en alder på 14 milliarder år med en usikkerhet på 2.4 milliarder år. En annen stjerne er også datert til 12.5 milliarder år ved å måle innholdet av bare uranisotopen ^{238}U. Begge disse aldersdateringene er gjort med ESOs 8.2 m VLT teleskop i Chile.

I 2007 ble det for første gang funnet thorium i en oransje kjempestjerne tilhørende en galakse utenfor Melkeveien, nemlig dverg-galaksen Ursa Minor Dwarf. Dette er en satellitt-galakse til Melkeveien, 220000 lysår unna. På grunn av lavt innhold av blant annet jern og det sjeldne elementet europium visste forskerne at dette måtte være en gammel stjerne. Alderen er estimert til 12-13 milliarder år, men med en stor usikkerhet på 6 milliarder år. Forskerne håper også å finne uran, slik at alderen kan bestemmes med større nøyaktighet.

Universets alder

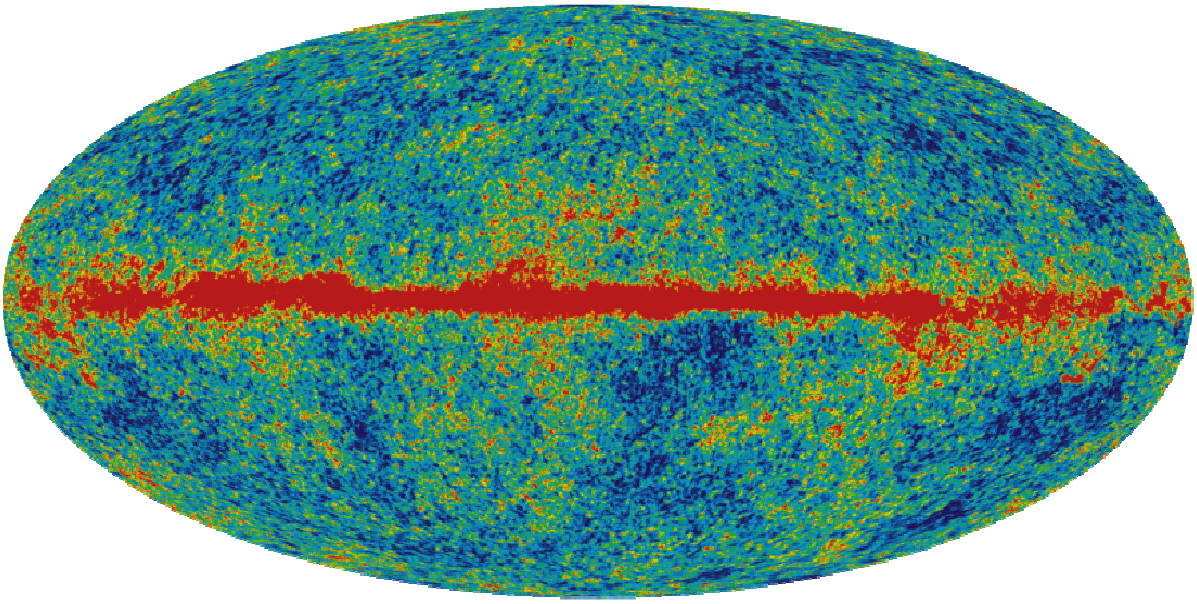
Med Universets alder menes tiden det er gått siden Big Bang. Denne kan finnes på flere måter. For eksempel gir alderen til stjerner i Melkeveien en minimumsalder. De eldste stjernene vi nå kjenner kan være 12-14 milliarder år gamle dersom vi tar med usikkerhetene i aldersestimatene.

En annen måte er å ta utgangspunkt i de kjemiske elementene og de radioaktive isotopene. En ”nøkkelisotop” i så måte er ^{187}Re som brytes ned til ^{187}Os med en halveringstid på hele 43 milliarder år. Ser vi på

prøver tatt i vårt eget solsystem, er omtrent 15% av det opprinnelige ^{187}Re brutt ned, noe som gir en alder på 8-11 milliarder år for Universet. Men det gjelder innenfor vårt solsystem hvor det ikke er dannet ^{187}Re siden Solsystemet ble skapt for 4.56 milliarder år siden. Tar vi dette med i betraktning må Universet være 11.5-17.5 milliarder år gammelt. De radioaktive isotopene ^{232}Th og ^{238}U kan også anvendes. Ser vi på forholdet mellom ^{238}U og ^{232}Th er forholdet mye mindre i Solsystemet enn det som forventes utfra produksjon i supernovaer. Dettes skyldes at ^{238}U har en vesentlig kortere halveringstid enn ^{232}Th (henholdsvis 4.47 mrd. år og 14.0 mrd. år). Sammenligner vi nå forholdet i Solsystemet med det forholdet som kan observeres i de eldste metallfattige stjernene og bruker modeller for produksjonsrater av disse isotopene i supernovaer kommer vi fram til en alder på 14.5 +/- 2.5 milliarder år.

En tredje måte er å se på alderen til de eldste kulehopene. Som vist tidligere i artikkelen gir de mest lyssterke stjernene som ligger på hovedserien i H-R diagrammet en øvre begrensning i alderen til hopen. Utfra dette er det utledet en formel at ***alderen < k/L(MS_max)$^{0.7}$*** , der k er en konstant og L(MS_max) er luminositeten til den mest lyssterke stjernen på hovedserien i den aktuelle hopen. Utfra dette er det kommet fram til at de eldste kulehopene har en gjennomsnittsalder på 11.5 +/- 1.3 milliarder år.

Det beste anslaget for Universets alder i dag har vi fra satellitten WMAP, som har som oppgave å studere den kosmiske bakgrunnstrålingen. Denne strålingen er den sterkt rødforskjøvne resten som er igjen fra tiden da Universet ble gjennomsiktig for stråling, om lag 400000 år etter Big Bang. Måling av denne strålingen gir et anslag på Hubbles konstant H_o = (71+/-4) km/s/Mpc, der Mpc er avstand i megaparsec (1 parsec er 3.262 lysår). Hubble konstanten ble funnet av astronomen Edwin Hubble etter å ha observert at galakser fjerner seg med en hastighet som er proporsjonal med avstanden. Dette utrykkes i Hubbles lov: $\boldsymbol{v = H_o \times r}$, der v er hastigheten og r er avstanden. Grensehastigheten er lyshastigheten siden ingenting kan bevege seg fortere enn lyset, og dette er dermed implisitt også Universets alder. Setter vi nå lyshastigheten inn i Hubbles lov og bruker verdien 71 km/s/Mpc, får vi verdien 13.7 milliarder lysår. Verdien for H_o er ved videre observasjoner med WMAP nå beregnet til 70.4 km/s/Mpc, noe som gir en alder på 13.9 milliarder år.



Figur 6: Den kosmiske bakgrunnstrålingen slik den ser ut med satellitten WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe)

Stjernehimmelen april til juli 2008

Av Terje Bjerkgård

Generelt

Sommertid innføres 30. mars og det er det tatt hensyn til i tidspunkter under. Siste astronomiske natt (dvs. Sola minst 18 grader under horisonten er 11. april, mens siste gang Sola er mer enn 12 grader under horisonten er 27. april (astronomisk tusmørke). Etter den dato er det for lyst for de fleste observasjoner, med unntak av Månen, planeter og en del dobbeltstjerner og variable stjerner. På denne tiden av året står spesielt voksende månefaser gunstig til; høyt på sørhimmelen etter solnedgang.

Okkultasjoner

Månen passerer gjennom Pleiadene både i april, mai, juni og juli. Dessverre er ingen av passasjene synlige for oss. I april, begynnelsen av juni og i juli skjer det etter at Månen har gått ned, mens i mai og slutten av juni skjer det på dagtid. Månen okkulterer Neptun 23. juni, men dette er heller ikke synlig for oss.

Planetene

Merkur er i øvre konjunksjon (bakenfor Sola sett fra Jorda) 16. april og når største østlige elongasjon (største vinkelavstand) 14. mai. I en uke rundt sistnevnte dato er Merkur best synlig som aftenstjerne. Planeten kommer i nedre konjunksjon (mellom oss og Sola) 7. juni og største vestlige elongasjon skjer 1. juli. Imidlertid står planeten opp omtrent samtidig med Sola og er således ikke synlig.

Venus er ikke synlig annet enn på dagtid i hele perioden. Den passerer for øvrig bak Sola (okkulteres) i perioden 8. juni kl.07.05 til 10. juni kl.04.19.

Mars fjerner seg raskt fra oss og planetskiven er nå så liten at detaljer er vanskelig å se med mindre teleskoper. Den befinner seg i Tvillingene (Gemini) i april og beveger seg inn i Krepsen (Cancer) i løpet av mai. 22.-24. mai passerer den foran den åpne stjernehopen Praesepe (M44), men himmelen her i Trondheim er for lys til at det er mulig å se stjernene. 30. juni er planeten mindre enn 1 grad fra Regulus i Løven, men dette er nærmest umulig å se siden Sola bare er noen få grader under horisonten.

Jupiter er ikke synlig i denne perioden og faktisk heller ikke de nærmeste årene sett fra Trøndelag.

Saturn befinner seg sør i stjernebildet Løven (Leo) i hele perioden. Planeten var i opposisjon (nærmest Jorda) 24. februar og står gunstig til utover våren. Den står i sør ca. kl. 23 den 1. april, ca. kl. 21 den 1. mai og ca. kl. 19 den 1. juni. Den går ned like før kl. 03 den 1. juni og like før kl. 01 den 1. juli. Den 10. juli passerer Mars mindre enn 40 bueminutter sør for Saturn. Ringåpningen er merkbart mindre enn i de siste år. Nå begynner det å bli vanskeligere å se gapet i ringene (Cassinis deling) med mindre teleskoper.

Uranus står opp i sør-sørøst omkring midnatt i begynnelsen av juli, og er synlig lavt i sørøst omkring midnatt. Planeten befinner seg i grenselandet mellom stjernebildene Vannmannen (Aquarius) og Fiskene (Pisces). Den klatrer stadig høyere på himmelen utover mot høsten og vil stå gunstig til for observasjoner til høsten.

Neptun er synlig svært lavt i sørøst omkring midnatt i slutten av juli. Planeten befinner seg i stjernebildet Steinbukken (Capricornus). Det er for lyst til observasjoner ennå. Vent til slutten av august.

Dobbeltstjerner

Utover våren blir det som nevnt over, raskt for lyst til å observere Deep-Sky objekter. Imidlertid går det an å observere dobbeltstjerner. Siden de er punktformede objekter vil de kunne sees selv om himmelen er relativt lys. Ja, mange dobbeltstjerner kan være flottest å se på når det ikke er helt mørkt. Dette gjelder spesielt i tilfeller der forskjellen i lysstyrke er stor. Det er nemlig slik at med mørk himmel kan den svakeste komponenten lett "drukne" i lyset fra den sterkeste. Et godt eksempel er Polarstjernen, der den svakeste komponenten har lysstyrke 9.0 mag, mens den sterkeste er 2.1 mag.

Det er teleskopets objektivdiameter sammen med forstørrelsen som avgjør hvor tette dobbeltstjerner en kan splitte:

Oppløselig dobbeltstjerneavstand i buesekunder, δ = 11.7 buesekunder/objektivdiameter i cm.

Når det gjelder oppløsning og forstørrelsen er δ = k/m, der k er en konstant som varierer fra person til person, men typisk 200" (buesekunder). Det vil si at en med øyet som har 1x forstørrelse kan oppløse stjernepar med 200" avstand. Stjerneparet ε Lyrae har en avstand på 209", så kan du oppløse denne har du normalt godt syn. Som regel kan vi ikke, uansett instrument, løse dobbeltstjerner som er tettere enn 1" på grunn av atmosfæriske forhold. For mer om observasjoner av dobbeltstjerner, se Corona 3/2001 og 2/2002.

Tabellen under gir en del tips til fine dobbeltstjerner å se på utover våren. Anbefalt teleskop er kun veiledning. Forholdene avgjør om mindre eller større teleskop (og forstørrelse) kreves. Legg for øvrig merke til dobbeltstjernen WNC4 som også er kjent som M40. Messier fikk denne posisjonen fra astronomen Hevelius, men han så bare en dobbeltstjerne. Likevel gav han den et katalognummer.

Stjerne	**Posisjon (RA/dec.)**	**Lysstyrke – farger**	**Separasjon, teleskop**
η Cassiopeiae	00t 49m/+57° 49'	3.5/7.2 gul/rød	12.9" 3-tommer
γ Andromedae	02t 04m/+42° 20'	2.1/4.8 oransje/grønnblå	9.8" 3-tommer
ι Cassiopeiae	02t 59m/+67° 24'	4.5/6.9 hvit/hvit	2.5" 4-tommer
12 Lyncis	06t 46m/+59° 27'	5.4/6.0 hvit/hvit	1.7" 6-tommer
		5.4/7.3 hvit/hvit	8.9" 4-tommer
38 Lyncis	09t 19m/+36° 48'	3.8/6.2 blåhvit/blåhvit	2.6" 6-tommer
α Geminorum	07t 35m/+31° 53'	1.6/2.6 blåhvit/blåhvit	3.9" 4-tommer
ι Cancri	08t 47m/+28° 46'	4.0/6.6 gul/gul	30.6" 3-tommer
γ Leonis	10t 20m/+19° 50'	2.3/3.5 oransje/oransje	4.5" 4-tommer
54 Leonis	10t 56m/+24° 45'	4.3/6.3 hvit/hvit	6.6" 4-tommer
ξ Ursae Majoris	11t 18m/+31° 32'	4.3/4.8 gul/gul	1.7" 6-tommer
ζ Ursae Majoris	13t 24m/+54° 56'	2.3/3.9 blåhvit/hvit	14.4" 3-tommer
WNC4/M40	12t 22m/+58° 02'	9.7/10.2 oransje/gul	49.2" 3-tommer
24 Comae Berenicis	12t 35m/+18° 23'	5.0/6.6 rød/hvit	20.6" 3-tommer
α Canum Venaticorum	12t 56m/+38° 19'	2.9/5.6 hvit/hvit	18.8" 3-tommer
π Bootis	14t 41m/+16° 25'	4.9/5.8 hvit/hvit	5.6" 4-tommer
ε Bootis	14t 45m/+27° 04'	2.5/4.9 oransje/blåhvit	2.6" 6-tommer
ξ Bootis	14t 51m/+19° 06'	4.8/6.9 gul/rød	1.2" 6-tommer
ζ Coronae Borealis	15t 39m/+36° 38'	5.0/6.0 hvit/hvit	6.1" 4-tommer
α Herculis	17t 15m/+14° 23'	3.5/5.4 rød/gul	4.8" 4-tommer
ε^1 Lyrae	18t 44m/+39° 40'	5.0/6.1 blåhvit/blåhvit	2.7" 6-tommer
ε^2 Lyrae	18t 44m/+39° 37'	5.2/5.5 blåhvit/blåhvit	2.5" 6-tommer
β Cygni	19t 31m/+27° 58'	3.1/5.1 oransje/blåhvit	34.4" 3-tommer
61 Cygni	21t 07m/+38° 45'	5.2/6.0 oransje/oransje	30.8" 3-tommer
μ Cygni	21t 44m/+28° 45'	4.7/6.1 gul/gul	1.9" 6-tommer
α Ursae Minoris	02t 32m/+89° 16'	2.1/9.0 gul/gul	18.3" 3-tommer