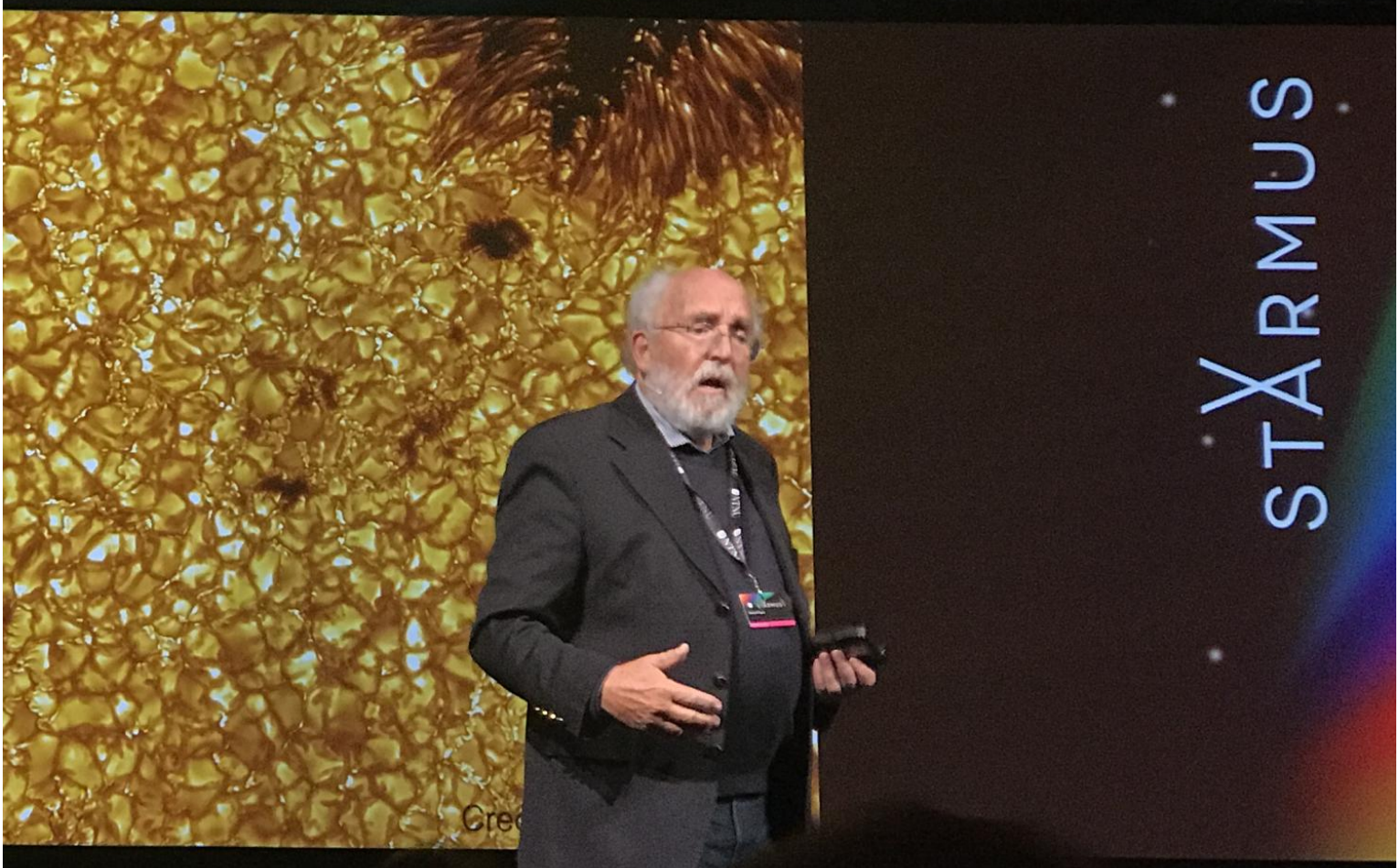
CORONA

Medlemsblad for
Trondheim Astronomiske Forening

Nr.3 September 2017 19. årgang



Høstgalakser

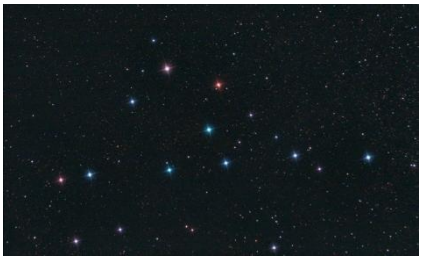
Starmusfestivalen

Vår livgivende Sol

Historiske kometer

Observasjonstips

Redaktørens ord



Stjernehopen Cr399

9. og 10. mars neste år innbyr NAS, i samarbeid med TAF, til jubileumskonferanse i Trondheim. 25. februar 1938 ble Norsk Astronomisk Selskap stiftet av Professor Svein Rosseland på Astrofysisk Institutt i Oslo. Det er gledelig at TAF er blitt spurt om å bidra til dette jubileet! Og TAF har jo også jubileum neste år! På kvelden den 9. mars blir det tur til vårt observatorium i Bratsberg, mens hele dagen 10. mars er satt av til spennende foredrag om alt fra kosmologi til eksoplaneter og Sola. Det blir også en astrofotokonkurranse der alle kan delta. Om kvelden blir det stor festmiddag. Det hele vil foregå på Royal Garden hotell. Dette er en mulighet for TAF'ere til å bli kjent med resten av astromiljøet i Norge, så jeg oppfordrer alle til å melde seg på når den tid kommer!

15.september var romeventyret slutt for Cassini-sonden som har kretset rundt Saturn siden 2004. Dette har vært en av de mest spennende ferdene i Solsystemet! Et høydepunkt var da Huygens-sonden landet på Titan og oppdaget metanhav og elver. Et annet høydepunkt var oppdagelsen av geysirer som sprutet ut av sprekker på den lille månen Enceladus og viste at det er et hav under skorpen som til og med kan gi grunnlag for liv. Også Titan kan ha livsbetingelser på grunnlag av innhold av hydrokarboner, dels i lange kjeder. Cassini har gitt mye ny viten om Saturns atmosfære, indre struktur og ikke minst det fantastiske ringsystemet. Men nå er det altså slutt; sonden styrtet inn i Saturnatmosfæren og brant opp. Dette ble gjort fordi sonden var i ferd med å gå tom for drivstoff.

Bildet over av stjernehopen Collinder 399, også kjent som "Kleshengeren", er et flott objekt i prismekikkerter og små teleskoper. Det er for å minne om at det er mye fint å se på med beskjedent utstyr. Og høsten er kanskje den fineste tiden for å observere. Det er ikke så kaldt og himmelen er mørk inntil snøen kommer. Begynn gjerne med å finne fram i stjernemylderet med et kart. Finn fram prismekikkerten og bare nyt synet av Melkeveiens myriader av stjerner. Bruk teleskop for å studere objekter nærmere.

Riktig God observasjonshøst!

Redaktøren
Terje Bjerkgård

Styret i TAF informerer

Området hvor vi setter opp teleskoper utenfor observatoriene i Bratsberg er i sommer opparbeidet og har fått sperreduk med pukk på toppen. Utvidet parkeringsplass er snart ferdig etter flytting av mye løsmasse. Vi nærmer oss at TAF-observatoriet er helt ferdig. Takk til de som har bidratt på dugnader.

Det er nå mørkt tidlig nok på kvelden til at vi kan starte opp med observasjonskvelder.

Nye medlemmer og utmeldinger

TAF har fått 2 nye medlemmer siden sist, mens ingen medlemmer har meldt seg ut. TAF har 184 medlemmer pr. 28/9-2017. Vi ønsker hjertelig velkommen til

Øystein Jonassen og Bahri Moez

Birger Andresen,
Leder i Trondheim Astronomiske Forening

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.:
Marte Bjørnsund, Per-Jonny Bremseth, Jørn Dahl-Stamnes, Tom Kristiansen

BIDRAG:
Bidrag, helst som e-post, 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 ***Wacker Chemicals Norway***

FORSIDEN: Michel Mayor fra universitetet i Geneve holder foredrag om eksoplaneter ved Starmusfestivalen. Foto: Marte Bjørnsund

Corona

Nr. 3 September 2017

Innhold

Artikler

Side 8:
Flotte galakser på høsthimmelen
Av Tom Kristiansen

Side 10:
Historiske kometer, del II
Av Per-Jonny Bremseth

Side 17:
Vår livgivende sol
Av Birger Andresen

Rapporter

Side 4:
Inntrykk fra Starmus
Av Marte Bjørnsund

Faste spalter

Side 2:
Redaktørens ord
Styret informerer
Nye medlemmer

Side 12:
Nyheter
Langperiodiske kometer langt vanligere enn antatt
Av Jørn Dahl-Stamnes
Planet-9 hypotesen støttes av nye bevis
Av Jørn Dahl-Stamnes
"Muldvarp" på Mars
Av Eivind Wahl
Cassini styrtet inn i Saturn
Av Eivind Wahl

Side 27:
Deep Sky hjørnet
Av Terje Bjerkgård

Side 28:
Stjernehimmelen mars - juni 2017
Av Terje Bjerkgård

Annonser

Side 9: Kikkertspesialisten

Inntrykk fra Starmus

av Marte Bjørnsund

I juni i år var Trondheim vertskap for den internasjonale astronomi- og musikkfestivalen Starmus Trondheim. Her er en fyldig rapport fra en av deltakerne.

Starstruck

Under Starmus var vi så heldige å få gratis festivalpass mot å huse 5 internasjonale frivillige og fikk dermed astronerder både rundt frokostbordet og på scenen.

VIP-rommet lå vegg i vegg med frivilligrommet så det var gode muligheter for stjernekontakt. Vår indiske husgjest fikk diskutert sine teorier om astrofysikk med selveste Neil deGrasse Tyson, årets vinner av Hawkingmedaljen for sin vitenskapsformidling.

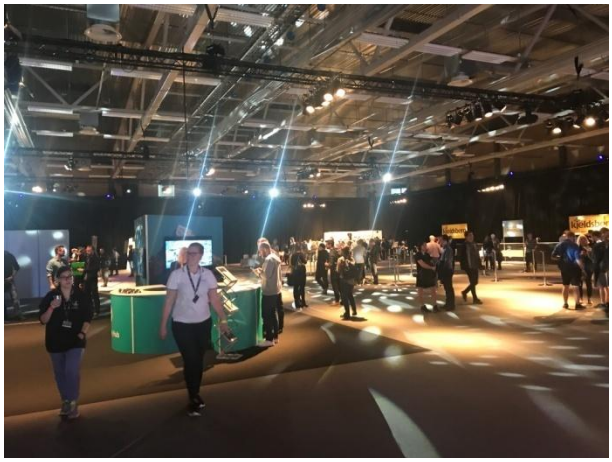
Terry Virts med gjester fra Bangladesh

Jill Tarter og artikkelforfatteren

Blant de mange romfarerne på festivalen, var hobbyfotografen Terry Virts som har tatt mange vakre bilder fra den internasjonale romstasjonen, blant annet som «AstroTerry» på Twitter. Her med to av våre overnattingsgjester fra Bangladesh.

Jill Tarter, astrofysiker og pioner for SETI (Seach for Extraterrestial Intelligence), var inspirasjonen til Jodie Fosters karakter i filmen Contact.

Mellomtiden



Mellom foredragene vanket det gratis kaffe langs hele veggen i et stort og velfungerende mingleområde med diverse stands, ståbord og småscener.

I et hjørne av lokalet snurret folk på hver sin stol og tittet seg rundt i sin egen private VR-verden. Heldigvis var det bare en gang at brannalarmen gikk så alle måtte evakueres ut i regnet (men nødutgangene fungerte i hvert fall).

Fremtidsvisjoner

I VR-sonen kunne man også treffe en virtuell og ivrig Buzz Aldrin som forkynnet sitt budskap om å reise til Mars ved å etablere en base på Månen. Begrenset av en rund ufolignende plattform mistet jeg nesten balansen mens jeg svevde over utgravninger på Månen med Melkeveien rundt meg.

Den store attraksjonen var Stephen Hawking som holdt en messe over Skype om menneskehetens fremtid. Han er overbevist om at mennesket må forlate jorda fordi vi står i fare for å bli utslettet hvis ikke. Med 1000 stjerner innen en radius på 30 lysår, mener han det finnes alternativer for fremtiden. Han profetiserer at vi kommer til å ha en base på Mars innen 50 år.

Hvis det finnes utenomjordisk liv, hvorfor har vi enda ikke hørt noe? Bortsett fra at livet muligens er dømt til å ødelegge for seg selv, svarte han følgende på denne klassiske problemstillingen:

«Primitive life is common, intelligent life is rare. Some say it is yet to occur on Earth.»

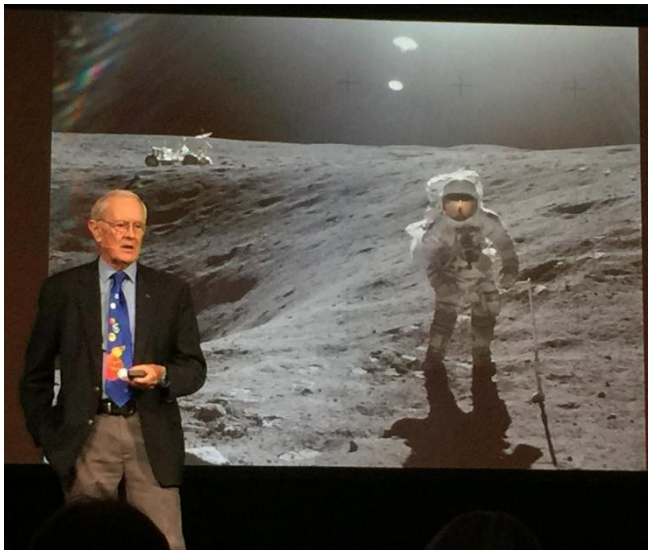
Eksoplaneter

«Er vi alene?» var et utbredt tema under årets Starmus. Michel Mayor er kjent for å ha oppdaget historiens første *eksoplanet*. Han viste et fantastisk nærbilde av stjerna vår (se forsiden).

Sara Seager analyserer eksoatmosfærer etter tegn på liv. Starshade er en origami-inspirert skjerm som skal sveve i rommet og skygge for den blendende stjernen eksoplanetene kretser rundt. Det tilhørende romteleskopet skal befinne seg 50.000 km unna og vil kunne se planetene direkte!

Månevandring

Det mest fascinerende med Starmus, for min del, var romfarernes beretninger om hvordan det opplevdes å være der ute i verdensrommet hvor det ikke finnes noe opp eller ned og jordkloden henger der vektløst i det store mørket.



Charlie Duke fra Apollo 16 fortalte om månestøvet som er pulverisert av meteorkollisjoner, lukter krutt og er fint som mel. Uten vær og vind til å slipe det ned er det også skarpt som glasskår. Månens overflate er dekket av et to meter dypt lag av dette pulveret, men føttene synker bare så vidt nedi på grunn av den svake tyngdekraften. På Månen ser man ingen stjerner på grunn av den blendende Sola. Han beskrev det opplyste lysegrå landskapet i skarp kontrast mot den beksvarte himmelen i horisonten.

Musikkfusjon

Musikken på Starmus var for det meste frittstående konserter, dog dessverre ikke med Jean Michel Jarre til tross for at han faktisk var der for å motta Hawkingmedaljen for musikk!

Men det som gjorde mest inntrykk var da musikken ble integrert med vitenskapen. May-Britt Moser og Trondheim Solistene gjorde en tøff opptreden hvor førstnevnte animerte gridcellene i hjernen akkompagnert av illustrerende lyder fra orkesteret.

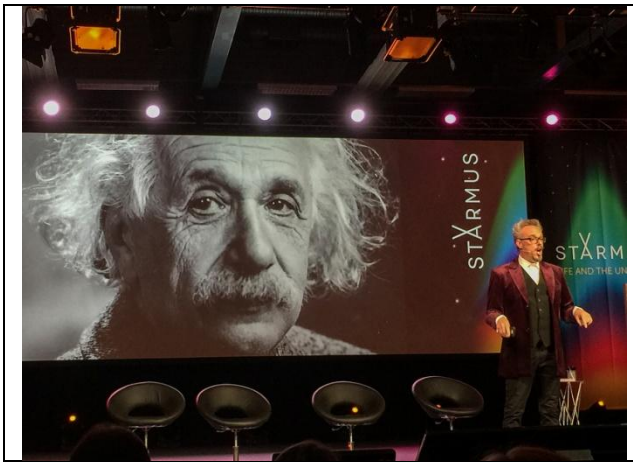
Det mest oppslukende innslaget var da Trondheim Symfoniorkester spilte Philip Glass med verdensrom-videoer i bakgrunnen, mens Brian Greene leste «Icarus at the edge of time», en science fiction om en gutts skjebne i møte med et svart hull (se bilder forrige side).

Paneldebatter

Det var flere paneldebatter med ulike samfunnstema og moderatorer, inkludert Larry King. På en av debattene ble det høylytt buing fra publikum på en kjønnsdiskriminerende kommentar og Neil deGrasse Tyson ble helten som konfronterte vedkommende.

Et høydepunkt var et liveopptak for BBC Radio 4 av «The Infinite Monkey Cage» med selveste Brian Cox og en rekke astronauter.

Det hadde vært stilig med enda flere format- og fusjonseksperimenter på Starmus, men de hadde i det minste en illusjonist. David Zambuka fikk blant annet deltagerne til å tegne hvert sitt romvesen og analyserte seg frem til hvordan tegningene så ut basert på deres personlighet.



Tele Vue William Optics Meade Sky-Watcher

Vi lagerfører Tele Vue, William Optics og Sky-Watcher teleskop
og et rikholdig okular- og tilbehørutvalg fra disse.
Meade leveres på bestilling.
200 modeller prismekikkerter og spottingscopes på lager!
Rabatt til medlemmer i Trondheim Astronomiske Forening.

KIKKERT SPESIALISTEN AS

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

Flotte galakser på høsthimmelen

Av Tom Kristiansen, tekst og bilder

M33 - Triangelgalaksen, (*eng; Triangulum Galaxy*) ligger mellom 2.5 til 2.8 millioner lysår unna solsystemet og er en av våre nærmeste naboer i den lokale galaksehopen nest etter Andromedagalaksen. Det er antatt den ble først oppdaget av Giovanni Batista Hodeirna i 1654 som grupperte den som en del av den åpne kulehopen NGC752. I 1764 ble den gjenoppdaget av kometjegeren Charles Messier som satte den på plass nr 33 i sitt katalogsystem for diffuse objekter som ikke er kometer.

Triangelgalaksen er veldig lyssvak, men kan synes med det blotte øye under perfekt mørke forhold. Visuell magnitude er 5.8. Det er da det fjerneste objektet som kan sees med det blotte øyet. Hvis man hadde øyne så store som tallerkener ville man kanskje se M33 strekke seg ut over 4 fullmåner på himmelen der den dekker 70x45 bueminutter.

Galaksen er en spiralgalakse av typen «SA(s)cd» som betyr at den ikke har en tydelig bjelkeformet kjerne. Diameteren er antatt å være 50-60.000 lysår over galakseskiven, altså halvparten av Melkeveien. Allikevel er galaksen størrelse gjennomsnittlig for galakser av denne typen. Den totale massen er estimert til mellom 10 til 40 millioner solmasser og er antatt å inneholde 10-40 milliarder stjerner.

Triangelgalaksen, M33 er på vei mot Andromedagalaksen (M31) og det spekuleres om Triangelgalaksen er en fjern følgesvenn til Andromeda siden det virker som en tynn bro av hydrogen linker de to galaksene sammen. Avstanden mellom galaksene er 700.000 lysår. Siden Andromedagalaksen er på kollisjonskurs med Melkeveien nærmer også Triangelgalaksen seg Melkeveien med en fart på 24 km/s. På grunn av solens bevegelse i Melkeveien er Triangelgalaksens relative hastighet 180km/s mot solsystemet.

Skjebnen til Triangelgalaksen er ikke fastslått ennå, men scenarioene er at den vil bli revet i stykker og absorbert av Andromedagalaksen før denne kolliderer med vår egen Melkevei. En annen mulighet er at

den pga sin bane vil kollidere med Melkeveien før Andromedagalaksen når frem til Melkeveien. Et tredje scenario er at Triangelgalaksen vil holde seg i bane og senere bli slukt og absorbert av den store ellipse-formede «Milkomeda», som er kollisjonsproduktet av Melkeveien og Andromeda.

M81–Bodes Galakse, (*eng; Bodes Galaxy*) og **M82 – Sigargalaksen** (*eng; Cigar Galaxy*)

Galakseparet Bodes Galakse og Sigargalaksen ble oppdaget i 1774 av Johan Elert Bode. Charles Messier katalogiserte dem som M81 og M82 i 1781 etter at Pierre Mechain uavhengig gjenoppdaget dem i 1779. Disse galaksene hører til i sin egen galaksehop med 34 medlemmer i nærheten av Karlsvogna, Ursa Major der M81 er den største galaksen. I Trøndelag er disse galaksene alltid over horisonten.

M81, Bodes Galakse ligger 11.8 millioner lysår unna og har en utstrekning på 90.000 lysår og er litt mindre enn vår egen Melkevei på 100.000 lysår. M81 er estimert til å inneholde 250 milliarder stjerner. Den dekker 27x14 lysminutter av himmelen, altså litt under størrelsen på fullmånens tilsynelatende diameter. Når du ser en halvmåne kan du forsøke å forestille deg Bodes Galakse der i stedet, så aner du hvordan den ville sett ut på himmelen om du hadde hatt syn som en monsterugle. Galaksen er normalt ikke er synlige for det blotte øye, men topptrente observatører mener å ha skimtet den under eksepsjonelt gode forhold.

I en standard 10x50 håndkikkert kan man se den som et lyssvak flekk. Flere detaljer og fortetninger av spiralarmene kan ses i teleskoper med lysåpning 200mm eller mer og med høy forstørrelse. M81 synes mer diffus enn M82. Om man ser til siden av M81 kan man i sidesynet få øye på flere detaljer i M81 enn hva man kan se direkte. Galaksens form er det som man anser som en vakker klassisk galakse med symmetriske galaksearmer og er av typen «SA(s)ab». I galaksesenteret finner man et svart hull med estimert masse på 70 millioner solmasser.

M82, Sigargalaksen befinner seg bare 150.000 lysår fra M81, eller 38 bueminutter på himmelen (litt over en fullmåne). Galakseparet er antatt å sirkle rundt hverandre en gang hvert 100 millioner år. M82 befinner seg 11.5 millioner lysår unna Solsystemet og er mer lyssterk enn M81 siden det fortsatt foregår intens stjernedannelse i galaksen. Selv om den er mindre, 38.000 lysår, sees den mer tydelig i teleskoper som en sølvfarget avlang sigar. Galaksens utstrekning på stjernehimmelen er 11.2x4.3 bueminutter – omtrent en tredjedel av en fullmåne.

M82 er av type irregulær galakse og virker å ha en ujevn og misdannet galakseskive. Det er antatt at galaksen har fått denne misdannelsen etter å ha kommet for nær M81. En fersk oppblomstring av unge stjerner hinter mot at dette kan ha skjedd mellom 50 og 100 millioner år siden. En stor Hydrogen II-region er synlig på tvers av galakseskiven. På grunn av sin frenetiske stjernedannelse er M82 det mest lyssterke objektet på stjernehimmelen i det infrarøde spekteret.

Kilder: - Informasjon fra Appen SkySafari Pro 5 Plus på smarttelefon/Ipad/Tablet; Nettstedene: Wikipedia.com; freestarcharts.com/messier-81 og freestarcharts.com/messier-82

Historiske kometer, del II

av Per-Jonny Bremseth

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

C/1843 D1, "Den Store Kometen i 1843".

Denne var en langperiodisk komet som ble meget lyssterk i 1843. Den ble oppdaget 5. februar 1843 og var den andre registrerte solstreiferen av Kreutz-familien. Den første registrerte var "Den Store Kometen i 1680" (se Corona 3/16). Mange Kreutz-kometer har i de seinere blitt oppdaget og registrert på bilder tatt av SOHO-sonden som observerer Solen.

Alle disse registrerte Kreutz- kometer menes å komme fra en gigantkomet som delte seg i småbiter i 1106! Kometene har en ekstrem nærhet til Solen under perihelpassasjen og blir dermed lyssterke objekter. Komet 1843 kom bare 830 000 km fra Solen den 27.februar og omtrent da ble den observert med det blotte øye på meget kort avstand fra Solen!

Den passerte nærmest Jorden den 6. mars og hadde sin største lystyrke dagen etter. Kometen hadde en ekstremt lang hale både under perihel og etter. Halelengden strakk seg to astronomiske enheter (A.U.) utover i Solsystemet, men denne halelengden ble brutt av vår tids komet Hyakutake i 1996 som var dobbelt så lang! Når man tenker på halelengden til 1843- kometen, dersom komethodet ble plassert på Solens sted, ville halen ha en utstrekning utenfor banen til planeten Mars! Og komet Hyakutake hadde dobbelt så lang hale..

Når kometen var på det mest lyssterke ble den observert best fra sydlige strøk , nord for ekvator var ugunstig. Siste gang den ble sett var 19. april 1843, og på den tiden var det ikke noe objekt som har passert så nære Solen!

Med stor usikkerhet, da kometen bare ble observert i 45 dager, mener man at omløpstiden rundt Solen er 600 - 800 år.

Tegning av forfatteren basert på gamle observasjoner som viser kometen i begynnelsen av mars da den hadde lysstyrke -1.0 mag. Sirius befinner seg inne i halen til kometen.

C/ 1858 L1, Donati.

Det var mange flotte kometer på 1800- tallet, og komet Donati er en av dem. Den ble først sett 2. juni 1858 av Giovanni Battista Donati, som også oppdaget to andre kometer med samme navn, i 1855 og 1864.

Komet 1858 L1 ble den lyseste og mest kjente av Donatis kometer og dermed en av de lyseste på den tiden. Den var nærmest Jorden den 10. oktober 1858.

Den var også den første kometen som ble fotografert , og da av George P. Bond ved Harvard College Observatory den 28. september 1858. Han tok en serie eksponeringer med økende lukkertid. Med seks minutters eksponering fikk han bare med kjernen og litt tåke på 15" (buesekunder) på platen, men endte til slutt opp med et brukbart bilde av komethodet.

Kometen var meget lik komet Hale-Bopp som gjestet oss i 1996-1997 på mange måter, både det totale utseende og med sine synkroniske buer i indre koma mot Solen p.g.a kjernens rotasjon med utstrømninger av gass og støv.

Kometen økte i lysstyrke raskt og nådde - 1.0 mag. i september 1858 og perihelpassasje 30. september. Kometen er best kjent for en prominent kurvet støvhale opp mot 60 grader lang og et gul/orange komethode. Også en gasshale strakk seg oppover i striper.

Kometen må ha vært et flott skue 8. - 9. oktober, da den passerte nærmest Jorden og med komethodet tett ved den lyse stjernen Arcturus! Halen var da ca. 40 grader lang og lystyrken var 0.0 mag, som stjernen Vega.

I vårt nasjonaltidskrift "Astronomi" nr. 5 fra 2015 står det skrevet en meget interessant artikkel om Carl Fredrik Fearnley som gjorde fine observasjoner av komet Donati fra observatoriet i Oslo. Dette er observasjoner som ikke har vært publisert før. Han kunne også se at det dannet seg buer (ringer) i indre koma, og kunne se fire buer som utvidet seg og at nye ble dannet innerst ved kjernen, akkurat
som vår tids komet Hale-Bopp, bare at denne hadde buene tett sydvest for kjernen.

Forfatterens tegning basert på G.P. Bonds originale tegning fra 9 oktober 1858.

Forfatterens tegning av hvordan kometen så ut 8.-9. oktober 1858 da den passerte Arcturus (basert på gamle observasjoner)

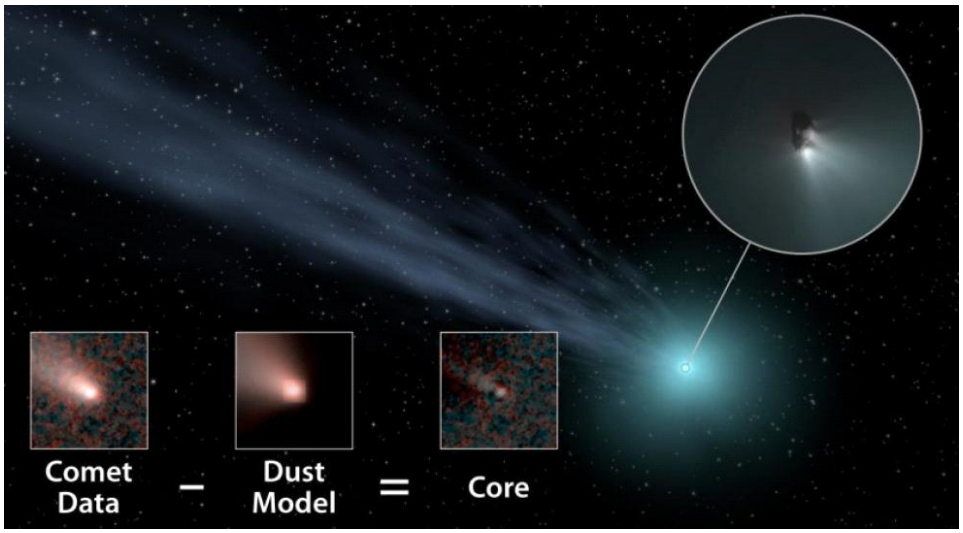
Nyheter

Lang-periodiske kometer er langt vanligere enn tidligere antatt.

Kilde: University of Maryland

Kometer som bruker mer enn 200 år på en runde rundt Sola er svært vanskelig å studere. Det er fordi de bruker mesteparten av tiden langt unna vårt område i Solsystemet. I løpet av levetiden til en person vil de fleste lang-periodiske kometene aldri være i nærheten av Sola. Disse lang-periodiske kometene er en gruppe isklumper som starter sin ferd over 300 milliarder kilometer fra Sola i Oort-skyen. Omløpstiden kan være fra flere tusen til millioner av år.

NASAs Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE), et rombasert teleskop som observerer i det infrarøde området, har gitt ny informasjon om disse fjerne vandrerne. Et team av astronomer ledet av James Bauer, professor i astronomi ved Universitetet i Maryland, fant at det er om lag syv ganger flere lang-periodiske kometer som måler minst 1 kilometer i diameter enn tidligere antatt.



Forskerne fant også at de lang-periodiske kometene i gjennomsnitt er nesten dobbelt så store som "Jupiter-familie"-kometene, hvis baner er kontrollert av Jupiters tyngdefelt og har en periode på mindre enn 20 år. Resultatene ble publisert i The Astronomical Journal 14. juli 2017.

"Antall kometer svarer til mengden materiale som er igjen etter Solsystemets dannelse," sier Bauer. "Vi vet nå at det er flere relativt store klumper av gammelt materiale som kommer fra Oort-skyen enn hva vi tidligere har trodd."

Oort-skyen er for langt unna til å kunne observeres med dagens teleskoper, men antas å være en sfærisk fordeling av små isete klumper ved den ytre kanten av Solsystemet. Tettheten av kometer i Oort-skyen er lav, så oddsen for at kometer kolliderer med hverandre er lav. Lang-periodiske kometer som WISE har observert, ble sannsynligvis sparket ut av Oort-skyen for millioner av år siden. Observasjonene ble gjennomført i 2010 under romfartøyets primære oppdrag, før det ble omdøpt NEOWISE og fikk til oppgave å se etter nær-jordobjekter (NEOs) i 2013.

"Vår studie gir et sjeldent innblikk i objekter som kommer fra Oort-skyen," sier Amy Mainzer, medforfatter av studien og hovedforsker på NEOWISE-oppdraget. "De er de mest primitive objektene fra Solsystemets dannelse."

Astronomer hadde allerede grovt anslag på hvor mange lang-periodiske og Jupiter-familiære kometer som er i vårt solsystem, men ingen god måte å måle hvor store de lang-periodiske kometer er. Dette skyldes at komaen, skyen av gass og støv som omgir kometen, skjuler kjernen. Ved å bruke WISE-data som viser infrarød glød fra komaen, kunne forskerne subtrahere komaen fra hver komet og estimere størrelsen på kjernen. Forskerne fikk data for 164 kometer - inkludert 95 Jupiter-familiære kometer og 56 lang-periodiske kometer. Resultatene bekrefter at antagelsen om at kometer med kort omløpstid stort sett er mindre enn de som bruker mye lengre tid på et omløp rundt sola. Det skyldes at de kort-periodiske kome-

ter er utsatt for mer varme fra sola, noe som fører til at flyktige stoffer som vann sublimerer og fjerner annet materiale fra kometenes overflate.

"Våre resultater betyr at det er en evolusjonær forskjell mellom Jupiter-familiære og lang-periodiske kometer," sier Bauer.

Eksistensen av så mange flere lang-periodiske kometer enn forventet antyder også mer is og vann har kommet fra solsystemets ytre til planetene enn man før har trodd.

Forskere fant også at grupper av lang-periodiske kometene fulgte tilnærmet samme bane. Dette kan tyde på at et større legeme har brutt sammen for så å danne disse kometgruppene.

"Kometer reiser mye raskere enn asteroider, og noen av dem er veldig store," sa Mainzer. "Studier som dette vil hjelpe oss med å definere hvilke truslet de lang-periodiske kometene kan utgjøre."

Resultatene fra dette studiet vil være viktige for å vurdere sannsynligheten for at kometer påvirker vårt solsystems planeter, inkludert jorda.

Oversatt av Jørn Dahl-Stamnes

Planet 9-hypotesen støttes av nye bevis

Kilde: SINC

I fjor kom nyheten om at det kunne være en ukjent planet i vårt solsystem. Imidlertid ble det stilt spørsmål rundt denne hypotesen da det ble funnet tvetydigheter i observasjonsdataene. Nå har spanske astronomer brukt en ny teknikk til å analysere banene til de trans-neptunske objektene (TNO'er) som er lengst borte (ETNO'er), og igjen peker de på at det er noe som forstyrrer dem: en planet som befinner seg i avstand mellom 300 og 400 AE (AE=Astronomisk Enhet, avstand Sola-Jorda).

Vil en ny planet bli lagt til listen over planeter i vårt solsystem? Illustrasjon: NASA

Dermed fortsetter forskere å argumentere for eksistensen av en niende planet i vårt solsystem. I begynnelsen av 2016 annonserte forskere fra Caltech (California Institute of Technology, USA) at de hadde bevis på eksistensen av dette objektet, med en gjennomsnittlig avstand på 700 AE og med en masse ti ganger Jordas.

Deres beregninger tar utgangspunkt i den spesielle fordeling av banene som de ulike trans-Neptun objektene (TNO'er) i Kuiperbeltet har, og som tilsier at det må være en Planet 9 i Solsystemet. Forskere fra det kanadiske-fransk-hawaiiske prosjektet OSSOS oppdaget imidlertid tvetydigheter i sine egne systematiske

observasjoner av TNO banene. De innså at andre grupper, inkludert Caltech-gruppen, må ha hattsamme problemene. Ifølge forskerne er det ikke nødvendig å ha et massivt objekt (en Planet 9) for å forklare disse observasjonene, da disse er forenelig med en tilfeldig fordeling av baner.

Nå har imidlertid to astronomer fra Complutense universitetet i Madrid anvendt en ny teknikk som er mindre utsatt for observasjonelle feil, for å studere de mest fjerntliggende TNO'ene, såkalte ETNO'er. Disse ekstreme TNO'ene, har gjennomsnittlig avstand over 150 AE fra Sola og krysser aldri Neptuns bane. For første gang har avstandene fra deres «knutepunkter» til Sola blitt analysert, og resultatene, som er publisert i tidsskriftet "MNRAS: Letters", viser igjen at det må være en planet utenfor Pluto.

Knutepunkter til et objekt er de to punktene hvor objektets bane krysser Solsystemets plan. Dette er de punktene hvor et objekt har størst sannsynlighet for å vekselvirke med andre objekter. Derfor er det i disse punktene at ETNO-ene har størst sjanse for å oppleve en drastisk forandring i deres baner eller til og med kollidere med andre objekter.

Som kometer som vekselvirker med Jupiter.

"Hvis det ikke er noe som forstyrrer dem, vil knutepunktene til ETNO'ene være jevnt fordelt. Men hvis det er en eller flere store objekter i nærheten, kan det oppstå to mulige situasjoner", forklarer Carlos de la Fuente Marcos, en av forfatterne. "En mulighet er at ETNO'ene forblir stabile, og i dette tilfellet vil knutepunktene være lengst unna objektene. Men hvis de er ustabile, vil de oppføre seg slik kometer som vekselvirker med Jupiter gjør, at de har en tendens til å ha en av knutepunktene nær banen til den hypotetiske planeten."

Ved hjelp av beregninger og «data mining» (en prosess for å avdekke mønstre i store datamengder ved hjelp av maskinlæring og statistikk) har de spanske astronomene funnet ut at knutepunktene til 28 ETNO'er samt 24 ekstreme Kentaurer med gjennomsnittlige avstander fra solen på mer enn 150 AE er gruppert i visse avstander fra Solen. Videre har de funnet en korrelasjon mellom posisjonene til knutepunkter og inklinasjonen, en av parametrene som definerer orienteringen av banene til disse isete objektene i rommet.

"Hvis vi antar at ETNO'ene er dynamisk lik kometer som vekselvirker med Jupiter, så innebærer resultatene tilstedeværelsen av en planet som vekselvirker med dem i en avstand fra 300 til 400 AE, sier De la Fuente Marcos, som legger vekt på: "Vi tror at det vi ser her ikke kan tilskrives tilstedeværelsen av observasjonelle avvik."

"Det er første gang knutepunkter har blitt brukt til å forsøke å forstå ETNO'ers dynamikk," forklarer en av medforfatterne, og innrømmer at om det oppdages flere ETNO'er (for øyeblikket bare 28 er kjent) vil det være med på å styrke teorien om eksistensen av en ukjent planet.

Forfatterne påpeker at deres studie støtter eksistensen av et planetlignende objekt. Dermed må både Planet 9-hypotesen til Mike Brown og Konstantin Batygin fra Caltech, og den originale hypotesen som ble foreslått i 2014 av Scott Sheppard fra Carnegie Institute og Chadwick Trujillo fra University of North Arizona anses som høyst reelle.

Er det også en Planet 10?

De la Fuente Marcos forklarer at den hypotetiske Planet 9 som er foreslått i denne studien, ikke har noe å gjøre med en annen mulig planet eller planetoide som ligger nærmere oss, og som er antydet av andre nylige studier. Ved å bruke data mining på banene til TNO'ene i Kuiperbeltet, har astronomene Kathryn Volk og Renu Malhotra fra University of Arizona (USA) også funnet ut at baneplanet til disse objektene er litt forvrengt, noe som kan forklares med et objekt på størrelse som Mars omtrent 60 AE fra solen.

"Gitt den nåværende definisjonen av en planet, er dette andre mystiske objektet kanskje ikke en ekte planet, selv om den har en størrelse som ligner jordens, da den kan være omringet av store asteroider eller dvergplaneter, forklarer den spanske astronomen, som fortsetter med å si: "Vi er under alle omstendigheter overbevist om at Volk og Malhotras arbeid har funnet bevis på tilstedeværelsen av et massiv objekt utenfor det punktet som er lengst ut i det trans-Neptunske beltet rundt 50 AE fra solen (kalt Kuipergrensen), og vi håper å kunne presentere et nytt arbeid som også støtter dets eksistens."

Oversatt av Jørn Dahl-Stamnes

NASAs mekaniske muldvarp skal hamre seg ned i bakken på Mars

Kilde: forskning.no

Mars InSight-prosjektet skal avsløre hvordan den røde planeten ser ut under overflaten.

Til neste år skal en mekanisk muldvarp hamre seg mer enn tre meter ned i Mars for å ta temperaturen på planeten. Samtidig vil et uhyre følsomt seismometer ta pulsen på Mars – det vil registrere bølger forårsaket av jordskjelv. Med disse dataene kan forskere få ny kunnskap om planetens indre.

Nasa-prosjektet heter Mars InSight, en forkortelse for Interior Exploration using Seismic Investigations, Geodesy and Heat Transport – altså utforskning av planetens indre ved hjelp av seismiske studier, landmålinger og varmetransport.

Det blir første gang forskere skal undersøke forholdene under overflaten på en annen planet. De håper at Mars InSight kan gi mer informasjon hvordan planeter dannes og utvikler seg over milliarder av år.

– Vi vil vite mer om hvordan solsystemet har blitt til. Det er mye vi fortsatt ikke forstår, sier Klaus Mosegaard, som er professor i geofysikk ved Niels Bohr Instituttet ved Københavns Universitet.

Med Mars InSight kan forskerne kanskje finne ut om Mars ble dannet etter kollisjoner mellom veldig store kloder, forteller han. – Den mest fremherskende teorien for dannelsen av Månen er at den ble skapt etter et stort sammenstøt mellom den unge jordkloden og en annen klode. Og slike gigantiske sammenstøt var kanskje helt normale i de siste fasene av en planetdannelse.

– Det kan forklare hvorfor planetenes rotasjonsakser heller i forhold til det planet de går rundt Solen i. Rotasjonsaksene burde være vinkelrette hvis planetene var dannet stille og rolig. Kanskje kan Mars InSight gi oss kunnskap om Mars og de andre planetene ble dannet etter kjempekollisjoner.

Den nye Mars-sonden skal sendes opp i mai 2018, og den skal nå frem til målet 26. november samme år. Forhåpentligvis lander den trygt på en slette ikke langt fra ekvator på Mars. Når Mars InSight har landet, vil en robotarm sørge for å plassere de to viktigste instrumentene, seismometret SEIS (Seismic Experiment for Interior Structure) og temperatursonden HP3 (Heat Flow and Physical Properties Probe), rett på overflaten.

Den 35 centimeter lange temperatursonden skal hamre seg ned i Mars ved hjelp av en innebygget hammer. I løpet av et par måneder skal sonden minst tre meter ned, og forskerne håper at den kan klare fem meter. Varmesensorer måler temperaturen etter hvert som den høyteknologiske muldvarpen borer seg ned. Den vil også plassere ut bånd med varmesensorer for hver tiende centimeter.

Når den ikke kan nå lenger ned, skal temperaturen i de forskjellige dybdene registreres over en periode på et Mars-år, noe som tilsvarer to år på Jorden, og da vil det vise seg hvor mye av den indre varmen som kommer fra Solen, og hvor mye som kommer fra planeten selv.

Forskerne er ikke i tvil om at Mars har en indre varme som primært stammer fra nedbrytingen av radioaktive grunnstoffer. Ved å måle hvor mye varme som forlater Mars gjennom overflaten, kan forskerne lære mer om hvordan planetens indre ser ut i dag, og de kan regne ut hvordan planeten har utviklet seg rent temperaturmessig.

Seismometeret vil røpe om Mars fortsatt er geologisk aktiv – om det forekommer Mars-skjelv som forrykker overflaten litt. Instrumentet er ekstremt presist og kan måle de minste forskyvelsene – tilsvarende radius av et hydrogenatom.

Mars-skjelv kan være forårsaket av magma, det vil si flytende steinmasse som beveger seg rundt i undergrunnen nær vulkanene på planeten. På bilder fra satellitten Mars Reconnaissance Orbiter har forskerne også fått øye på store klippeblokker som tilsynelatende har rullet nedover skråninger – kanskje etter et kraftig skjelv.

– Solsystemets høyeste vulkan, Olympus Mons, finnes jo på Mars. Så en gang må det ha vært varme som ville ut, og flytende stein som har beveget seg oppover, sier Klaus Mosegaard.

Seismometret vil også kunne måle rystelser fra meteornedslag. Dermed kan forskerne finne ut hvor ofte Mars rammes av meteorer, og hvor store de er. Hvis en stor meteor faller ned på den motsatte siden av Mars, vil målinger av de rystelsene som når hele veien gjennom planeten og frem til Mars InSight registreres. Det vil fortelle om hvordan planetens indre er satt sammen.

– Seismologi med én stasjon er som å se med ett øye. Man mangler dybdesyn. Men med de nye seismologiske metodene vi holder på å utvikle, kan vi få en del informasjon fra InSight-seismometeret, forteller Mosegaard.

Mars-sonden tar med også et tredje instrument som kalles RISE (Rotation and Interior Structure Experiment). Det mottar et radiosignal fra Jorden og sender det tilbake igjen, og ut fra signalets reisetid kan forskerne beregne små variasjoner i planetens rotasjon.

Får forskerne vite presist hvordan Mars dreier om seg selv, får de en bedre forståelse av planetens kjerne og mantel. Og med data fra alle tre instrumenter vil de for alvor få innsikt i planetens indre.

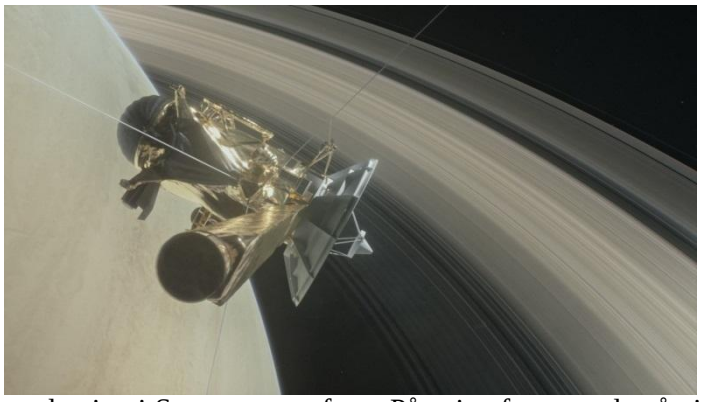
– Kanskje har Mars en gang hatt et magnetfelt forårsaket av indre bevegelser. Det kan også ha vært platebevegelser, omtrent som vi har platetektonikk her på jorden. Det er fantastisk at vi får lov til å se inn i Mars, for da kan vi kanskje se de ulike lagene og finne ut om den har vært levende, slik rent geologisk, avslutter Mosegaard.

Eivind Wahl

Romsonde styrtet inn i Saturn

Kilde: forskning.no

Romsonden Cassinis siste oppdrag er avsluttet.



Romsonden Cassini kostet fire milliarder amerikanske dollar å bygge. Nå er den brent opp i Saturns atmosfære. (Foto: NASA /Jet Propulsion Laboratory-Caltech)

De siste 13 årene har romsonden Cassini fortalt oss om et av de underligste stedene i universet vårt, Saturn og dens måner. Nå er det slutt. Cassini er tom for brennstoff.

I stedet for å la sonden leve ut resten av sine dager som romsøppel, valgte NASA å sende Cassini på ett siste oppdrag. Fredag styrtet sonden inn i Saturns atmosfære. På veien fortsatte den å gjøre det den har gjort hele sitt liv: sende bilder og informasjon tilbake til jordkloden.

– Grunnen til at de gjør dette i stedet for å la sonden være, er at de er redd for at den skal kunne kollidere med en av månene rundt Saturn, forklarer Pål Brekke, solforsker og seniorrådgiver ved Norsk Romsenter. Å kræsjlande på en død måne høres kanskje ikke så farlig ut, men Cassini har oppdaget ingrediensene som kreves for å skape liv på noen av klumpene rundt Saturn. Dersom sonden skulle styrte inn i månen Enceladus, en måne med et skall av is som dekker et enormt hav, ville det forurense den med mikrober fra jordkloden.

Ved å styrte inn i atmosfæren, unngår de ikke bare dette. Det gjør det også mulig for oss å lære enda litt mer om Saturn, dens ringer og atmosfære.

De lange årene Cassini har brukt i romforskningens tjeneste har gitt oss mye. Sonden har oppdaget syv nye måner, og funnet ismåner hvor det kan dannes liv. Blant annet Enceladus. Etter å ha brukt radarsystemet sitt til å finne et enormt hav under den iskledde månen, oppdaget forskerne at det sprutet enorme isfontener ut av overflaten. Disse spredte seg så langt ut i verdensrommet at det var mulig for sonden å ta en nærmere titt.

– Cassini har manøvrert seg gjennom disse isfontenene. Der har den luktet, eller smakt, på vannet for å finne ut hva det inneholdt. Den fant salter og organiske molekyler, noe som betyr at havet der har ingrediensene som skal til for å starte organisk liv, sier Brekke.

Brekke er også imponert av de fantastiske bildene sonden har gitt oss av Saturns ringer. – Det er helt fascinerende at en planet kan ha at 250 000 kilometer bredt ringsystem som bare er noen titalls til hundre meter dypt, mener Brekke.

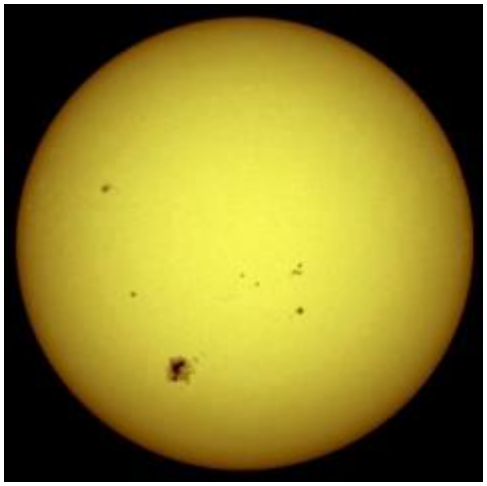
Eivind Wahl

Vår livgivende sol

Av Birger Andresen

Sola, som inneholder mer enn 99.8% av all massen i solsystemet, er ikke interessant bare fordi den produserer den energien vi trenger for å opprettholde liv her på Jorda. Det er nemlig en rekke fantastiske ting som skjuler seg bak det som ved første øyekast kan se ut som en jevnt skinnende gasskule. Mange av disse beskrives i denne artikkelen.

Hvorfor observere Sola ?



Det er mange gode grunner for å lære mer om vår nærmeste stjerne, Sola. Dens energiutstråling varierer både på kort og lang sikt. Disse endringene påvirkerklimaet på Jorda. Solflekksyklusen, som varer i ca. 11 år, synes å ha betydning for dette. I denne perioden øker antall solflekker fra nesten ingen til et høyt antall for så å avta til nesten null igjen. Solas samlede lysstyrke øker med ca. 0.1% fra solflekkminimum til maksimum. Antall solflekker ved maksimum varierer også betydelig fra gang til gang uten at vi helt skjønner hvorfor. Det var f.eks. nesten ingen solflekker i perioden 1640-1700. Denne perioden var preget av betydelig kaldere vær enn normalt, og kalles av enkelte ”Den lille istid”. Det var uvanlig sterke maksimum i det århundret som nettopp er over. Derfor er det kanskje ikke bare drivhusgasser som bidrar til den globale oppvarmingen vi har hatt i det siste.

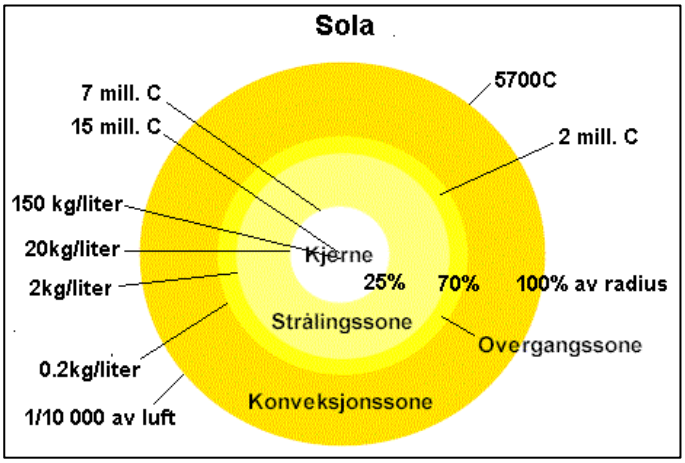
Sola sender en sterk strøm av elektrisk ladde partikler ut i verdensrommet; solvinden. Hastigheten er typisk 300-500 km/s når partiklene passerer Jorda, men den kan være helt oppe i over 800 km/s i "stormbygene" ved spesielt sterk solaktivitet. Endringer i solvinden påvirker Jordas magnetfelt og pumper energi inn i strålingsbeltene. I tillegg vil ultrafiolett lys og røntgenstråling fra kraftige eksplosjoner på Sola varme opp Jordas øvre atmosfære.

Solvinden og sterke utbrudd av røntgenstråling påvirker satellittbaner og kan skade både astronauter og måleinstrumenter ombord i satellitter. Derfor reduseres bemannede romferder betydelig nær solflekkmaksimum. Forstyrrelser i Jordas magnetfelt har for øvrig gitt kraftige utladninger som har skadet elektriske instrumenter og slått ut kraftforsyning og radiokommunikasjon over store områder herpå Jorda. Med vår stadig økende avhengighet av satellitter til kommunikasjon, værmelding, navigasjon etc. er det viktig å kunne forutse kraftig solaktivitet slik at instrumenter og folk kan beskyttes.

Sola er den eneste stjernen som vi kan studere på nært hold. Den er derfor nøkkelen til vår forståelse av andre stjerner. Vi kjenner Solas alder, radius, masse og lysstyrke, og har tilegnet oss betydelig kunnskap om dens indre og dens atmosfære. Dette er kunnskap som er helt avgjørende for vår forståelse av andre stjerner og hvordan de utvikler seg. Men det er fremdeles en rekke ting med Sola som vi ikke skjønner så mye av.

Sola produserer enorme mengder energi ved å omdanne hydrogen til helium ved kjernefusjon. Dette kan vi gjøre her på Jorda også, men vi er foreløpig ikke i stand til å gjøre det på en kontrollert måte slik at vi kan bruke dette til å produsere energi til kommersielt bruk. Observasjoner av Sola er derfor helt avgjørende for vår forståelse av kjernereaksjoner og av hvordan ekstremt varm gass oppfører seg i sterke magnetfelter. Sola er derfor et verdifullt laboratorium for fysikere.

Solas oppbygning.



Sola har enorme dimensjoner. Dens diameter er 1 392 000 km. Dette tilsvarer den avstanden vi får dersom vi legger 109 jordkloder side om side. Volumet tilsvarer 1 303 600 jordkloder og massen tilsvarer 331 946 jordkloder. Solas masse utgjør over 99.8% avsolsystemets totale masse. Hele 75% av denne massen er hydrogen, mens 25% er helium. Andre grunnstoffer utgjør bare 0,1% av Solas vekt selv om vi ved hjelp av spektralanalyse med sikkerhet har påvist hele 63 forskjellige grunnstoffer på Solas overflate og i dens atmosfære. Tettheten er i gjennomsnitt 1.409 kg/liter. Dette er bare litt mer enn vann som veier 1 kg/liter, men det er store forskjeller både i tetthet og temperatur i ulike deler av Sola som vist på figuren. Solas indre deles gjerne inn i fire soner. Innenfra og utover finner vi :

- Kjernen
- Strålingssonen
- Overgangssonen
- Konveksjonssonen

Vi skal nå beskrive hver av disse sonene relativt grundig.

Kjernen, Solas kraftverk

Kjernen er den delen av Sola hvor hydrogen omdannes til helium. Dette krever temperaturer på ca. 7 millioner grader eller mer og svært høy tetthet og trykk fordi 4 hydrogenkjerner (protoner) må kollidere med så høy energi at de sterke frastøtende kreftene mellom de positivt ladde hydrogenkjernene overvinnes. De fire hydrogenkjernene smelter da sammen til en heliumkjerne (to protoner og to nøytroner) samtidig som diverse mindre atompartikler dannes og energi frigjøres. En av disse partikkeltypene er nøytrinoer. Et av solfysikkens virkelig store mysterier er at vi registrerer bare omlag 1/3 av det antallet nøytrinoer som i følge teorien skal dannes. Ingen av de mange forsøkene på å endre modellene for hva som skjer inne i Sola har gitt en lav nok produksjon av nøytrinoer. Det er uvisst om dette betyr at vi etter hvert må revurdere helt grunnleggende prinsipper innen deler av fysikken.

Hvert sekund omdannes ca. 700 millioner tonn hydrogen til 695 millioner tonn helium og 5 millioner tonn energi i form av gammastråling (γ-stråling) som er en type lys (fotoner) av den ekstremt energirike sorten. Etter hvert som denne energien beveger seg utover mot overflaten, blir den hele tiden fanget inn (absorbert) og sendt ut på nytt (re-emittert) ved stadig lavere temperaturer. Når energien kommer helt ut til overflaten er det meste av gammastrålingen omdannet til synlig lys som er stråling med langt lavere energi enn gammastråling.

Solas energiproduksjon er så stor at vi her ute ved Jorda, ca. 150 millioner km unna, mottar hele 1 368W/m^2. En pappskive med sidekanter på 1 meter som holdes med den flate siden mot Sola rett utenfor Jordas atmosfære mottar altså nesten like mye energi fra Sola som det en 1 500 W kokeplate eller panelovn avgir. Nede ved jordoverflaten er energien noe mindre, ca. 1 000 W/m^2, fordi Jordas atmosfæreplukker opp en god del av energien. Det er kanskje enda lettere å fatte Solas enorme energiproduksjon når vi nevner at Sola sender ut like mye energi hvert *sekund* (!) som det hele Jorda mottar *totalt* i løpet av ca. 700 år!

Man skulle tro at Sola raskt gikk tom for brennstoff (hydrogen) siden den produserer så enormt mye energi. Men det gjør den ikke. Til det er Solas masse altfor stor. Man mener faktisk at Sola ble dannet for ca. 4

600 millioner år siden, og at den har hydrogenreserver til å brenne omtrent like lenge til. Og selv da er bare de innerste delene av Sola omdannet til helium. Mot slutten av sitt liv vil Sola øke i størrelse fordi energiutstrålingen omtrent dobles. Den vil trolig kaste av seg de ytre delene på en relativt fredelig måte og ende opp som en planetarisk tåke.

I sentrum av Sola er det drøyt 15 millioner grader, og tettheten er ca. 150 kg/liter stoff (150 ganger så tungt som vann). Kjernen strekker seg ca. 175 000 km utover fra sentrum av Sola. Dette tilsvarer ca.14 jord-diametre og utgjør ca. 25% av Solas radius. Her er temperaturen sunket til ca. 7 millioner grader, og tettheten til ca. 20 kg/liter.

Strålingssonen
Utenfor kjernen kommer strålingssonen som strekker seg ut til ca. 70% av solradien. Temperaturen og tettheten er ca. 7 millioner grader og ca. 20 kg/liter innerst i strålingssonen. Ytterst har temperaturen og tettheten falt til ca. 2 millioner grader og 2 kg/liter.

I strålingssonen er det for kaldt til at kjernereaksjoner kan finne sted, men fremdeles så varmt at alle grunnstoffer foreligger som atomkjerner helt uten elektroner. Så lenge temperaturen er så høy at atomkjernene ikke klarer å fange inn elektroner er gassen relativt gjennomsiktig for stråling. Dette gjør at energien som produseres i kjernen i alt vesentlig transporteres ved stråling gjennom denne sonen. Det er også derfor sonen har fått navnet strålingssonen. Energitransporten skjer, som tidligere nevnt, ved at ekstremt energirikt lys beveger seg i rommet mellom partiklene fra varmere til kaldere områder. Tettheten i kjernen og i strålingssonen er imidlertid så stor at selv om lyset beveger seg med den enorme lyshastigheten (300 000 km/sek), så støter fotonene mot så mange partikler at det tar ca. 1million år (!) fra de dannes ved kjernereaksjoner i kjernen til de når Solas overflate.

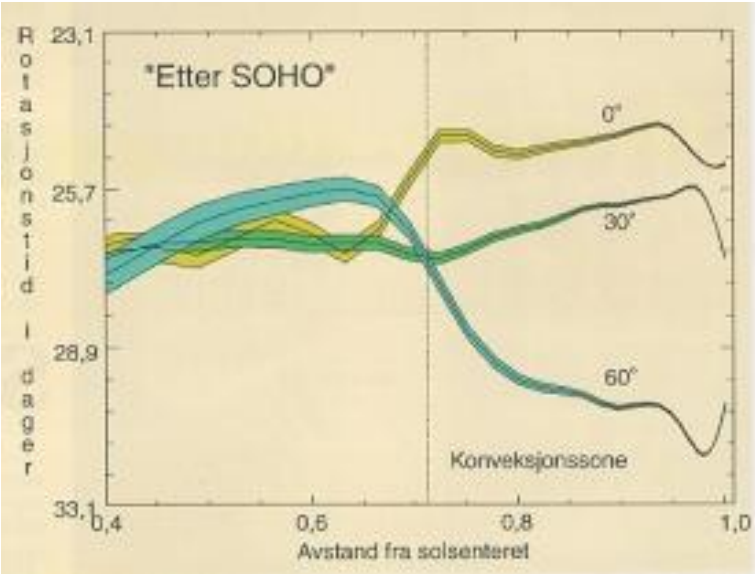
Når gassen blir så ”kjølig” som ca. 2 millioner grader begynner atomkjernene å fange inn elektroner. Dette gjør at gassen blir mye mindre gjennomsiktig for stråling. Resultatet er at stråling ikke klarer å transportere nok energi videre utover mot overflaten. Dette området, hvor andre transportmekanismer overtar, definerer slutten på strålingssonen og starten på overgangssonen. Men først skal vi si litt om konveksjonssonen som er helt ytterst.

Konveksjonssonen
Denne sonen utgjør en ca. 200 000 km tykk sone helt ytterst. Sonen dekker 20-30% av solradien. Nederst i sonen er temperaturen ca. 2 millioner grader, mens den er ca. 5 700 ^{o}C ved overflaten. Tettheten er henholdsvis 0.2 kg/liter (1/5 av vann) nederst og kun 1/10 000 av luft øverst.

I denne sonen er altså temperaturen så ”lav” at atomkjernene begynner å fange inn elektroner. Nok energi kan da ikke lenger transporteres utover ved stråling. I stedet transporteres energien utover mot overflaten ved at store mengder varm gass strømmer raskt oppover mot overflaten fordi varm gass er lettere enn kald gass. Den varme gassen blir straks erstattet med kjøligere og tyngre gass som synker nedover fra de ytre delene av Sola. Slik transport av varme ved fysisk forflytning av gass eller væske til områder med en annen temperatur kalles på fagspråket konvektiv varmetransport. De konvektive gasstrømningene på Sola er svært kraftige og kompliserte. På soloverflaten ser vi dem som granulasjoner og supergranulasjoner som vi snart kommer tilbake til.

Overgangssonen
Det er ingen skarp overgang mellom strålingssonen og konveksjonssonen. Derfor har man innført en overgangssone som dekker ca. 10% av solradien mellom de to. De vertikale gasstrømningene nedover i denne sonen avtar fra de store hastighetene som er typiske for konveksjonssonen til null ved overgangen til strålingssonen, og snus til rask strømning oppover igjen. I tillegg er det kraftige endringer i også i de horisontale hastighetene. Vi kan derfor betrakte overgangssonen som den nederste delen av konveksjonssonen.

Elektrisk ladde partikler i bevegelse gir opphav til magnetfelt. I overgangssonen finnes det massevis av elektrisk ladde partikler som opplever kraftige endringer i hastigheten både vertikalt og horisontalt. Blant annet vet vi at den jevne rotasjonen på 27 døgn for alle deler av Solas kjerne og i strålingssonen endres til ca. 24 døgn ved solekvator og til f.eks. ca. 30 døgn ved 60° bredde i overgangssonen som vist på figuren som er kopiert fra Norsk Astronomisk Selskaps "Astronomi" nr. 1/1999. Overgangssonen går fra ca. 0.7 til 0.8 solradier ("Avstand fra solsenteret") på figuren. Bredden på kurvene viser usikkerheten i beregnet rotasjonshastighet. Denne øker innover mot sentrum av Sola. Ved overflaten av Sola er rotasjonen forøvrig 25.4 døgn ved ekvator, 30 døgn ved 60° og ca. 36 døgn ved polene. Hastighetsendringene i overgangssonen lager sterke magnetfelter som helt dominerer oppførselen til Solas ytre deler inklusiv dens atmosfære.



Solas "overflate", fotosfæren

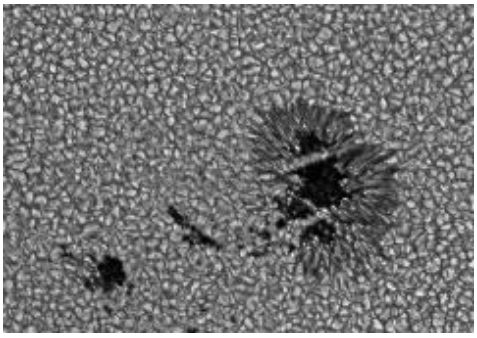
Den synlige delen av solskiven kalles fotosfæren. Vi kaller den gjerne Solas overflate selv om den slett ikke er en skarpt avgrenset overflate slik vi er vant til fra Jorda. I stedet ser vi et 100-500 km dypt/tykt sjikt. Dette er så tynt at det ser ut som en knivskarp grense når vi ser på kanten av Sola fra Jorda (husk å bruke et trygt solfilter eller projeksjonsmetoden som beskrevet i Corona nr. 1/00). Fotosfæren har en typisk temperatur på 5500-5700 ^{o}C.

Vi kan se en rekke fenomener på selve soloverflaten. De mest iøynefallende fenomenene som er synlige når vi observerer med filtre som slipper igjennom vanlig hvitt lys er solflekker, fakler/flares og granulasjoner/supergranulasjoner.

Den såkalte randfordunklingen er et interessant fenomen. Dersom vi ser nøye etter, oppdager vi nemlig at randen av solskiven ser noe mørkere ut enn sentrum. Dette kommer av at vi ser rett ned på fotosfæren midt på Sola, mens vi observerer gjennom et noe tykkere lag av litt kaldere gass like over fotosfæren når vi betrakter randen. Det blir på mange måter det samme som når vi ser Sola gå ned i horisonten. Den ser da mye svakere ut enn når den står høyt på himmelen fordi Jordas atmosfære "stjeler" mye mer av lyset hvis solstrålene går gjennom et tykt lag med atmosfære. På samme måte "stjeler" solatmosfæren noe lys fra randen av Sola.

Solflekker

Solflekker er områder som er 1000-1500 ^{o}C kjøligere enn mesteparten av soloverflaten ellers. Temperaturen i solflekkene er høy nok til at gassen lyser med et intenst, blendende lys. Grunnen til at de allikevel ser mørke ut er at resten av soloverflaten lyser omtrent dobbelt så sterkt. Det er rett og slett en kontrasteffekt som gjør at vi oppfatter dem som mørke. Innerst i flekken finner vi umbraen som er mørkest. Utenfor denne har vi ofte en penumbra (halvskygge). Bildet til høyre viser en stor solflekk med penumbra til høyre og flere små flekker uten penumbra. Alle de små lyse cellene med mørke kanter er granulasjoner.



Solflekker ble først observert i 1610 når Galileo Galilei som den første rettet et teleskop mot Sola. Daglige observasjoner av solflekker startet ved observatoriet i Zurich i 1749, mens man først 100 år senere, fra 1849, hadde fått nok observatorier som observerte Sola til at man fikk kontinuerlige observasjoner.

Solflekker er områder hvor svært sterke magnetsløyfer bryter gjennom soloverflaten. Synlige flekker overlever gjerne fra noen timer (små flekker) til dager og uker. En sjelden gang kan en stor flekk overleve noen måneder. Solflekker kan opptre alene, men vi finner dem ofte i grupper. En typisk gruppe består av to hovedflekker og omtrent 10 flekker totalt. Den ledende flekken (den av de to hovedflekkene som ligger i Solas rotasjonsretning) finner vi gjerne litt nærmere solekvator enn den etterfølgende hovedflekken.

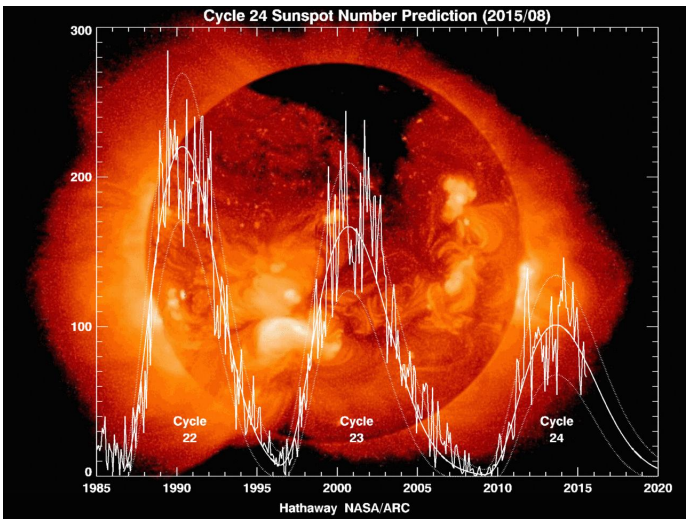
De to hovedflekkene i en gruppe har motsatt polaritet; den ene er magnetisk sørpol og den andre er magnetisk nordpol. På den motsatte siden av Solas ekvator er magnetfeltene snudd om slik at dersom de ledende flekkene på den sørlige halvkulen er magnetiske nordpoler, så er de ledende flekkene på den nordlige halvkulen magnetiske sørpoler. Polariteten snus når en ny solflekksyklus (se nedenfor) starter slik at ledende flekker på den nordlige halvkulen blir magnetiske nordpoler i neste syklus dersom de var magnetiske sørpoler i inneværende syklus.

Solflekkene bevegelse fra dag til dag avslører at Solas rotasjon ikke er lik ved ulike bredder. Vi finner at rotasjonshastigheten er:

- ca. 25 døgn ved Solas ekvator.
- ca. 33 døgn ved 70° nord eller sør.
- ca. 36 døgn ved polene.

Inne i kjernen og i strålingssonen er rotasjonen ca. 27 døgn for alle breddegrader fordi tettheten er så stor her at kjernen roterer som et stivt legeme. Det skjer store endringer i denne rotasjonen spesielt i overgangssonen hvor mye av Solas magnetfelt dannes som vist på figuren under ”Overgangssonen”.

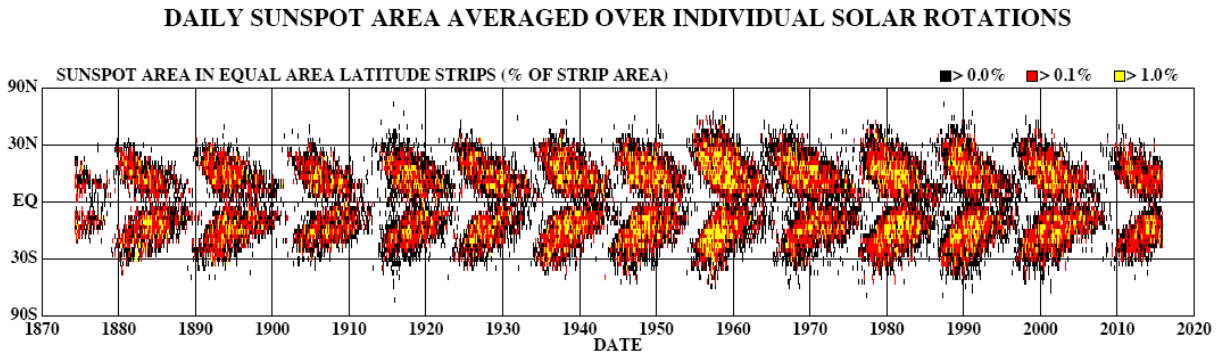
Solflekkaktiviteten er et mål på antall solflekker som hele tiden finnes på Sola. Høyt tall betyr mange solflekker. Man bruker ulike metoder for å beregne dette tallet. Det er gjerne gjennomsnittsverdier for hele måneder som brukes. Antallet solflekker kan nemlig variere sterkt fra et område på Sola til et annet. Gjennomsnittet for hele måneder gir derfor et godt bilde av aktiviteten fordi Sola på denne tiden har gjort omtrent en full rotasjon. Vi har derfor sett alle deler av Sola en gang. Husk også på at Jorda beveger seg rundt Sola. Denne bevegelsen er i samme retning som Sola roterer. I løpet av 30 dager flytter Jorda seg ca. 15°. Derfor må Sola rotere ca. 375°, og ikke 360°, før vi ser samme del av Sola igjen her fra Jorda. Dette betyr at vi må legge ca. to døgn til de tallene som vi har oppgitt for solrotasjonen ovenfor for å få effektiv rotasjonstid sett fra Jorda.



Antall solflekker varierer sterkt over en syklus på ca. 11 år. En solflekksyklus starter ved minimum hvor det er nesten ingen flekker slik som det er vist for 1997 og i 2008/2009 på denne figuren. Kurven viser frem til dags dato det antallet solflekker som er observert hver dag siden 1985. Denne spretter opp og ned. Den jevne kurven midt inne i den «urolige» måleserien representere en modell for solflekksyklusen som er tilpasset de observerte verdiene. Denne kurve fortsetter inn i fremtiden og den representerer da den mest sannsynlige solflekkaktiviteten noen år fremover. De glatte kurvene (kun svakt synlig

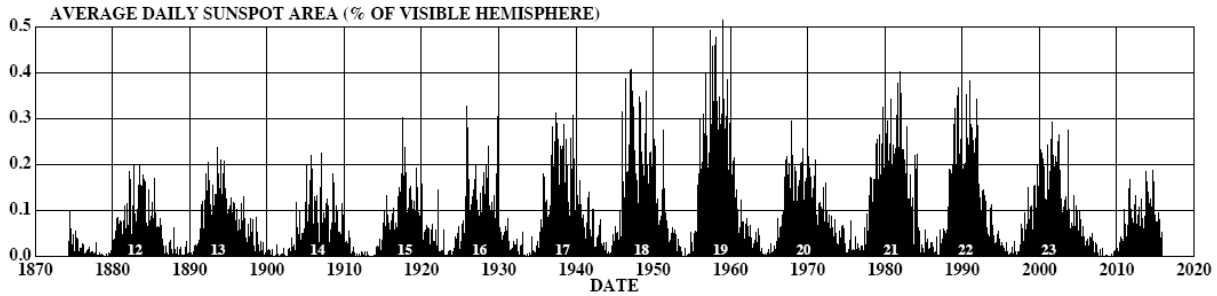
på figuren) på hver side av denne indikerer usikkerheten i beregningen. Vi ser at maksimum for de tre siste solflekksyklusene er blitt merkbart svakere. Figuren kan ses bedre på
https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_cycle#/media/File:Solar_Cycle_Prediction.gif

I starten av en ny solflekksyklus dannes det noen få små flekker ca. 35° nord og syd for ekvator. Antall flekker øker deretter raskt samtidig som de i gjennomsnitt blir større og dannes stadig nærmere Solas ekvator. Sonen med flekker blir også bredere. Dette er vist ved det såkalte sommerfugldiagrammet øverst på figuren nedenfor som er hentet fra http://solarscience.msfc.nasa.gov/images/bfly.pdf



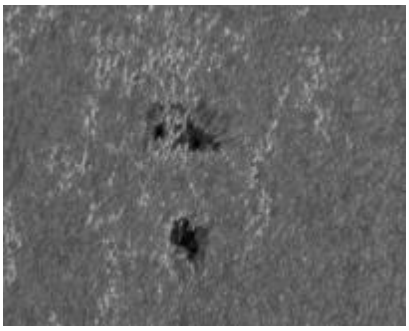
Ved maksimum dekker solflekkene inntil 2-3 prosent av soloverflaten. Etter maksimum fortsetter flekkene å dannes stadig nærmere ekvator samtidig som aktiviteten gradvis dør ut.

Vi ser av figuren på forrige side og den rett nedenfor, som viser antall prosent av den synlige soloverflaten som har vært dekket av solflekker i de siste 145 årene, at antall solflekker kan variere raskt. I tillegg varierer antallet en god del fra en syklus til den neste. Høye, vertikale streker er ensbetydende med stor solflekkaktivitet.



Legg merke til at det har vært spesielt sterke maksimum i perioden 1935 – 2010, mens den inneværende syklusen synes å være tilbake til et aktivitetsnivå som ligner den vi hadde fra 1870 til 1935. Enkelte har ut fra historiske data foreslått at antall solflekker ved maksimum varierer syklisk med en periode på ca. 200 år.

Fakler

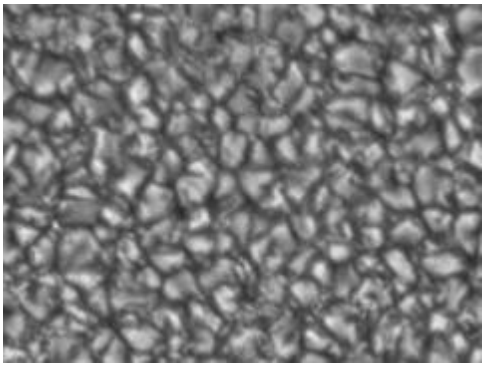


Fakler er områder på Sola som lyser vesentlig sterkere enn resten av overflaten. De er lettest å se nær randen av Sola fordi solskiven ellers er litt mørkere her pga. randfordunklingen (se første figur i denne artikkelen). Vi ser dem som tynne, uregelmessige ”streker” og punkter mot de mørke omgivelsene som vist på bildet til høyre.

Faklene dannes gjerne i områder hvor svært sterke magnetfelter konsentreres i svært små områder. Derfor finner vi dem gjerne i og nær grupper av solflekker, og da ofte på grensene mellom store solflekker som står nær hverandre hvor magnetfeltene blir spesielt sterke. Faklene lever fra minutter til timer, og er derfor i stadig utvikling. Faklene er lettest synlige i H_α-lys som

sendes ut av hydrogen i den røde delen av Solas spektrum. Man bruker dyre filtre som slipper igjennom lite annet enn det røde H_α-lyset for å se fakler og andre fenomener hvor H_α-stråling dominerer. Vi kan allikevel se en del fakler også i hvitt lys. Lysøkningen fra faklene overskrider lystapet fra solflekkene slik at soloverflaten totalt øker sin lysstyrke med ca. 0,1% ved maksimum sammenlignet med minimum i solflekksyklusen.

Granulasjoner



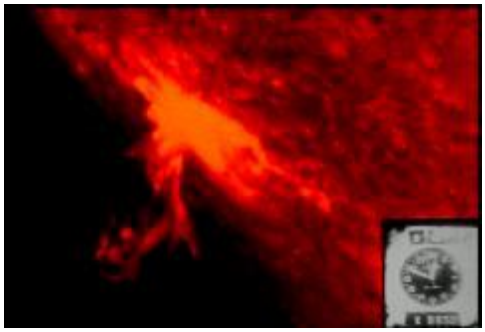
Granulasjoner er cellelignende mønstre som vi kan se på hele soloverflaten. Sentrum i hver celle er lysere enn randen fordi varm gass strømmer opp i midten av cellene. Denne gassen brer seg så horisontalt utover med hastigheter opptil 7 km/s. Gassen avkjøles slik at den lyser svakere når den suges ned i Sola igjen langs randen av granulasjonene. Typisk utstrekning er 1000 km. Individuelle granulasjoner kan vare inntil 20 minutter. De er i stadig endring. Gass-strømningen lager soniske drønn som får soloverflaten til å svinge i ulike bølgemønstre. Det er disse bølgemønstrene som avslører temperaturen i de forskjellige lagene av Solas indre fordi lyden forplanter seg raskere i varm gass enn i kald. Dette er omtrent som at vi ved seismiske målinger her på Jorda kan avsløre hvordan jordskorpa er på et gitt sted fordi lyd forplanter seg med ulik hastighet i forskjellige bergarter.

Supergranulasjoner

Dette er store områder (25-35 000 km, altså 2-3 jorddiametre), som opptrer på samme fundamentale måte som de mindre granulasjonene, men på mye større skala. Dybden er ca. 1000 km, hvilket er mye mindre enn de 6-8000 km som mange regnemodeller gir. Gasshastigheten, som er overlagret hastighetene i de mange mindre granulasjonene inne i supergranulasjonen, er typisk ½ km/sek. Søyler av nedstrømmende gass rekker helt ned til bunnen av konveksjonssonen (200 000 km under overflaten), og kanskje enda dypere. Mange forskere mener disse søylene produserer de sterke magnetiske løkkene som stiger til overflaten og som lager solflekker og annen solaktivitet. Supergranulasjoner omgis av sterke magnetfelter langs randen hvor solgassen trekkes ned mot Solas indre. Vi kan se randen av supergranulasjoner som uregelmessige lyse streker i det vi kaller det kromosfæriske nettverket når vi observerer Sola i H_α-lys (se beskrivelse av kromosfæren senere).

Flarer

Flarer er enorme eksplosjoner på Solas overflate. I løpet av få sekunder varmer de opp gassen til flere millioner grader og kan frigjøre energi tilsvarende en milliard megatonn TNT! Flere milliarder tonn masse kan da kastes ut i solsystemet. Flarer opptrer nær solflekker, og gjerne mellom store flekker med motsatt polaritet. Vi kjenner i grove trekk hva som skjer i et slikt utbrudd; nemlig at magnetfeltene i overgangssonen mellom solflekkene tvinner seg inn i hverandre og nærmest vrenges. Dette fører til enorme elektriske og magnetiske kortslutninger som produserer ufattelige energimengder. Men detaljene er dårlig forstått, og spesielt hva som setter hele prosessen i gang. Vi er derfor ikke i stand til å forutsi når og hvor slike enorme eksplosjoner skjer.



På grunn av den enorme temperaturen gir flarer en sterk økning i høyenergistråling som f.eks. γ (gamma-) og røntgenstråling. I tillegg kastes store mengder partikler som protoner og elektroner ut i solsystemet med svært høy energi. Kraftige flarer kan være farlige for astronauter. Flarer er lettest synlig i H_α-lys.

Solas atmosfære

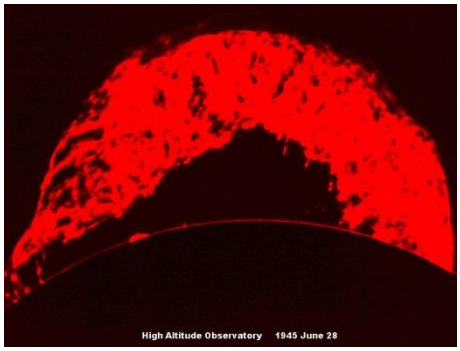
Innenfra og utover består Solas atmosfære av :

- Kromosfæren
- Overgangssonen
- Koronaen
- Solvinden
- Heliosfæren

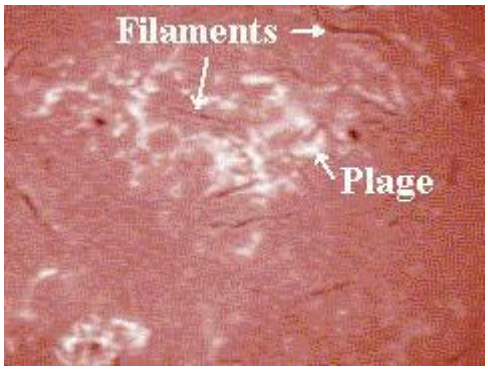
Kromosfæren

Kromosfæren (fargesfæren) er et relativt tynt og uregelmessig lag rett over fotosfæren. Temperaturen øker her til ca. 20 000 ^{o}C. Ved denne temperaturen dominerer rødt lys fra hydrogen (H_{α}-stråling).

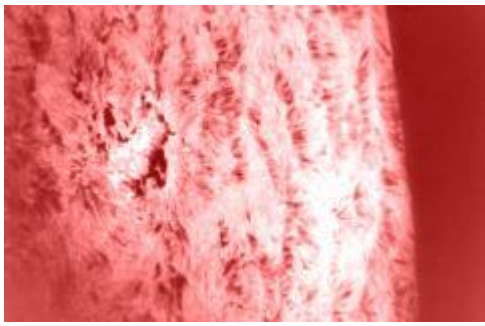
Kromosfæren er synlig ved totale solformørkelser. Da ser man en uregelmessig lyserød glans fra såkalte protuberanser helt inntil solskiven. Disse er der hele tiden i større eller mindre grad, men de overstråles fullstendig av lyset fra solskiva. Derfor kan vi kun se dem ved totale solformørkelser eller dersom vi bruker spesielle filtre som kun slipper igjennom det rødlige lyset fra H_{α}-stråling.



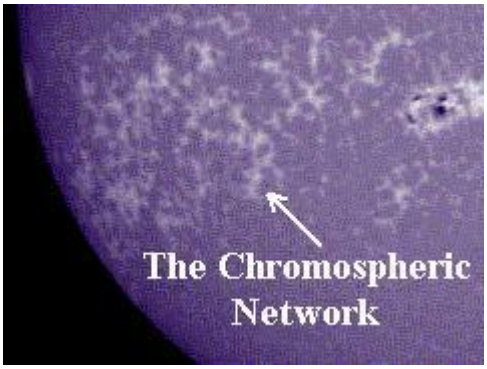
Protuberansene er gassmasser som bæres oppe i solatmosfæren av løkkeformede magnetfelter. Rolige protuberanser er typisk 8 000 km brede,50 000 km høye og 200 000 km lange. De kan holde seg stort sett uforandret på stor skala i uker og måneder, mens finstrukturen stadig endrer seg med kraftige strømninger. Protuberansen kan så plutselig gå inn i en aktiv fase, hvor den i løpet av timer suges ned til soloverflaten eller massen kastes ut fra overflaten med så stor hastighet at gassen unnslipper Solas enorme gravitasjonsfelt (unnslipningshastigheten er 617,5 km/s). Ofte dannes det da en tilsvarende protuberans på omtrent samme sted noen dager senere. På dette bildet fra High Altitude Observatory, skal vi huske at Solas diameter er 109 ganger så stor som Jordas diameter. Solskiven er her tildekket slik at kun den tynne kromosfæren er synlig sammen med en enorm protuberans.



Med H_{α} filtre ser vi ikke bare de enorme buene av svevende gass langs randen av Sola. Vi ser dem også som mørke områder mot den lysere soloverflaten (fotosfæren). De kalles da filamenter. Med H_{α}-filter ser vi også andre fenomener som domineres av H_{α}-stråling; nettverk av magnetiske felter og lysende områder rundt solflekker (plage på engelsk).



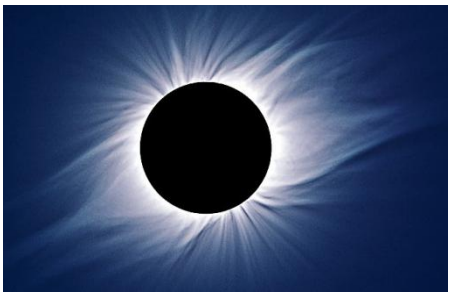
Spicules (bildet til høyre) er små områder hvor gass kastes ut fra Sola og opp i koronaen medhastigheter på 20-30 km/s. De ses som korte, mørke streker på bildet som er tatt i H_{α}-lys.



Bildet til venstre fra Det kromosfæriske nettverket viser omrisset av supergranulasjonene (se foran). Både disse og de lysende områdene rundt solflekkene er områder med svært sterke magnetfelter.

Overgangssonen
Dette er en svært uregelmessig sone mellom kromosfæren og den berømte koronaen. Her øker temperaturen fra 20 000 ^{o}C i kromosfæren til godt over 1 million grader i koronaen. Temperaturen er så høy at hydrogenatomet "mister" sitt elektron, og derfor ikke kan observeres i emisjonspekteret. I stedet dominerer lys fra karbon, oksygen og silisium som alle har "mistet" 3 elektroner.

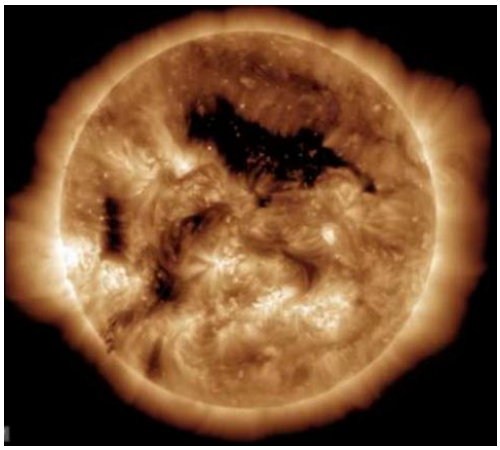
Koronaen
Koronaen er Solas ytre atmosfære som er så dominerende og vakker med sin sølvhvite glans under totale solformørkelser. Korona betyr krone.



Koronaens form avhenger sterkt av solaktiviteten. Derfor endrer den seg sterkt med solflekksyklusen. Ved maksimum er den nesten rund, mens den danner lange stråler utover fra ekvator som vist på dette bildet ved minimum.

Inntil 1941 trodde man at koronaen inneholdt et grunnstoff man ikke hadde oppdaget tidligere. Årsaken var at man observerte spektrallinjer man ikke fant andre steder. Grunnstoffet fikk navnet koronium. Men så oppdaget man at linjene kunne forklares dersom koronaen hadde en temperatur på godt over 1 million grader. Strålingen skyldes kalsium og enda tyngre grunnstoffer som ved denne enorme temperaturen har "mistet" nesten alle sine elektroner. Lettere grunnstoffer helt fra hydrogen og opp til karbon, nitrogen og oksygen har "mistet" alle sine elektroner ved denne temperaturen, og kan følgelig ikke ses i spekteret fra koronaen.

Hvordan kan så en gass mellom Solas overflate på 5 700 ^{o}C og det iskalde dype verdensrommet oppnå slike ekstremt høye temperaturer? Dette er fremdeles et av solfysikkens store mysterier. Det er foreslått flere teorier uten at man vet sikkert ennå. En teori er at de kraftige bevegelsene i konveksjonslaget ytterst på Sola lager energirike bølger som brer seg opp i koronaen og avgir sin energi der i form av varme omtrent på samme måte som når havbølger bryter mot stranda. Andre tror det skyldes store mengder flares (se foran) på soloverflata som er så små at de ikke er mulig å observere med de instrumentene vi har. Det er en viss mulighet for at disse til sammen kaster nok gass med høy nok temperatur opp i koronaen. Strålingen fra fotosfæren kan imidlertid ikke bidra i betydelig grad fordi koronagassen er så tynn at nesten all strålingen går uhindret igjennom gassen. At koronagassen er tynn skjønner vi når den på tross av sin høye temperatur kun har en lysstyrke som tilsvarer halvparten av fullmånen. Koronagassen er nærmest for vakuum (tomt rom) å regne.



På grunn av den enorme temperaturen sendes mesteparten av strålingen fra koronaen ut som ultrafiolett lys og røntgenstråling. Slik stråling kan kun observeres fra satellitter fordi jordatmosfæren heldigvis stenger ute denne strålingen som er så farlig for oss mennesker. Observasjoner i røntgen-området viser enorme koronahull, spesielt over polene, fra store solflekker og fra områder med stor solaktivitet. Slike koronahull, som vist på bildet, er områder hvor Solas magnetiske feltlinjer ikke vender tilbake til Sola i lukkede buer, men i stedet fortsetter utover i verdensrommet. Fra slike områder sendes store mengder ladde partikler (ioner) ut i solsystemet med voldsom fart langs magnetfeltlinjene. Koronaen tømmes for gass i disse områdene. Koronagassen holdes imidlertid på plass nær Sola i områder hvor magnetfeltet returnerer til Sola. Bildet, som er lastet ned fra NASA's internettsider, viser Sola fotografert med et røntgenkamera. Vi ser koronahullene som sorte områder.

Solvinden
Solvinden er de elektrisk ladde partiklene som sendes ut fra koronaen og vekk fra Sola. Den består av 95 % protoner (hydrogenkjerner) og elektroner, ca. 5% heliumkjerner og spor av andre grunnstoffer. Drivkraften er det enorme trykket som settes opp i koronagassen pga. dens høye temperatur. Trykket i en gass øker nemlig med temperaturen. Solvinden har når den kommer til Jorda en typisk hastighet på 300-500 km/sekund. I ”stormbygene” fra koronahull finner man hastigheter på over 800 km/s

Solvinden er alltid rettet vekk fra Sola, men siden partiklene er ladde, så tvinges de til å følge de magnetiske feltlinjene. Disse roterer med samme hastighet som Sola (25-33 døgn på en omdreining). Derfor akselereres partiklene i solvinden kraftig på sin ferd. Energien for å gjøre dette tas fra Solas magnetfelt, hvilket gjør at solrotasjonen bremses sakte, sakte opp.

Samtidig som partikler blåses ut fra koronaen, må ny masse etterfylles fra Solas overflate. Dette skjer ved ulike mekanismer. De mest dramatiske er enorme eksplosjoner som slynger store mengder masse ut fra Sola der det er spesielt sterke magnetfelter. Massetapet er stort nok til at hele koronaen "byttes ut" i løpet av ca. et døgn.

Ute ved jordbanen passerer normalt flere hundre millioner protoner gjennom en flate på 1 cm^2 (en firkant med sider på 1 cm) hvert sekund. Partikkeltettheten hundre-dobles og hastigheten dobles i"stormbygene". Denne partikkeltettheten kan virke svært høy, men det er den slett ikke siden 22,4 literluft ved 0 ^oC inneholder ca. $6x10^{23}$ (=600 000 000 000 000 000 000 000) molekyler. Dette betyr at hele Jorda (uten atmosfære) til sammen faktisk ikke treffes av flere protoner (hydrogenkjerner) hvert sekund enn det antall molekyler som finnes i lufta i et lite rom på ca. 3x3x3 meter når solvinden har normal styrke. Og den totale massen av disse protonene, altså de som treffer Jorda i løpet av 1 sekund, er ikke mer enn ca. 1 kg. Så noen hundre millioner protoner pr. 1 cm2 er slett ikke mye!

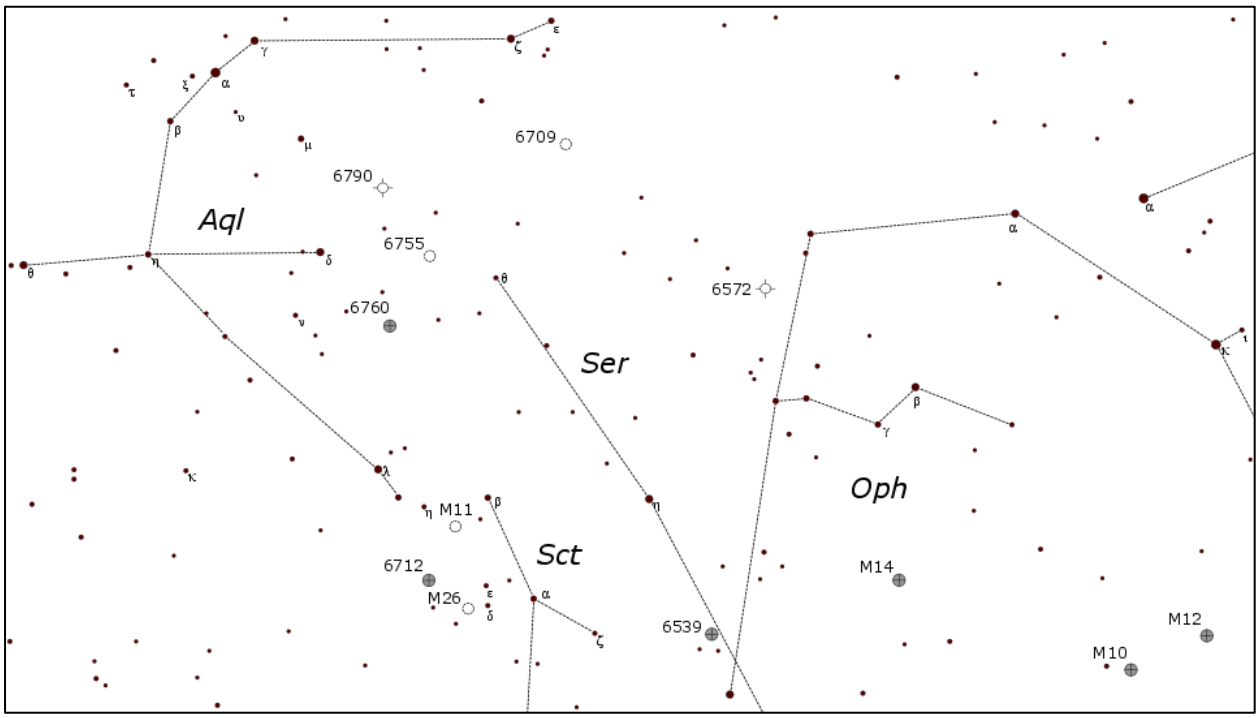
Heliosfæren
Heliosfæren er det ”lille” området i verdensrommet hvor solvinden og Solas magnetfelt dominerer bevegelsen til små partikler som elektrisk nøytrale eller ladde atomer og små molekyler. Den strekker seg langt utenfor Plutos bane. Utenfor heliosfæren er bevegelsen til de samme partiklene bestemt av den generelle strømningen av partikler i rommet mellom stjernene; den interstellare vinden.

Vi kan forsøke å forstå dette ved å tenke oss den interstellare vinden i nærheten av Sola som en lett bris over en stor slette. Videre kan vi tenke oss at vi midt ute på sletta holder en hårføner som blåser en kraftig luftstrøm f.eks. litt på skrå mot brisen. Denne kraftige luftstrømmen skal representere solvinden, mens Sola i dette tankeeksperimentet altså er hårføneren. Nær hårføneren (Sola) er luftas bevegelse fullstendig dominert av føneren. Flytter vi oss derimot langt nok vekk, så har brisen (den interstellare vinden) fått fullstendig overtaket. Der kan vi ikke engang merke at hårføneren (Sola) finnes dersom vi bare ser på bevegelsen av atomene. I dette tankeeksperimentet tilsvarer heliosfæren det området hvor du kan merke forstyrrelser i brisen fra hårføneren (Sola). Heliosfæren er altså det området hvor Sola merkbart påvirker bevegelsen av atomer og molekyler gjennom den massen Sola sender ut i universet med solvinden og gjennom sitt enorme magnetfelt.

Kilder
Mesteparten av bildene og kildematerialet i denne artikkelen er hentet fra NASA’s internettsider. En annen viktig kilde er http://www.spaceweather.com/som anbefales for de som vil lese det siste om solaktiviteten eller lære mer om solflekksyklusen.

Deep Sky hjørnet

av Terje Bjerkgård



Objektene denne gang befinner seg på vesthimmelen nå om høsten og dels lavt over horisonten. Det er i hovedsak åpne hoper og kulehoper i stjernebildene Ørnen (Aquila), Skjoldet (Scutum) og Slangebæreren (Ophiuchus).

NGC 6709 og NGC 6755 - Åpne hoper i Aquila

Dette er to fine hoper for mindre teleskoper med henholdsvis 40 og 100 stjerner og lysstyrker rundt 7 mag. Begge har utstrekning rundt 13-14 bueminutter og skiller seg godt ut fra bakgrunnen.

M11 - Åpen hop (Villand-hopen) i Scutum

Denne hopen er en av himmelens aller flotteste og mest stjernerike! Den inneholder ca. 200 stjerner innenfor et område på 13 bueminutter. Minst hundre av disse har lysstyrke på 11.5-12 mag og gjør denne hopen svært lyssterk (5.8 mag) og at den kan minne om en løs kulehop. De sterkere stjernene danner en V-form som peker mot øst, noe som har gitt den navnet Villand-hopen.

M26 - Åpen hop i Scutum

Dette er en hop av rundt 30 stjerner som dekker ca. 14 bueminutter og med samlet lysstyrke 8 mag. De står fint ut fra omgivelsene og hopen er flott selv i små teleskoper.

M10, M12, M14 - Kulehoper i Ophiuchus

Disse tre kulehopene befinner seg alle lavt på vesthimmelen, men jeg har sett dem alle fra Bratsberg. De har alle 7 mag i lysstyrke og 12-15 bueminutter i utstrekning. M12 er den "løseste" av dem og enkeltstjerner kan sees selv i 4-6 tommers teleskoper. M14 er vesentlig tettere og er vanskelig å oppløse selv i 12-14 tommere. M10 begynner å løses i 4-6 tommers teleskoper, men er tydelig tettere enn M12.

NGC 6790 - Planetarisk tåke i Aquila

Denne tåken har en lysstyrke på 10.5 mag, men er kun 7 buesekunder i diameter. Det kreves faktisk 200x forstørrelse for å se at dette ikke er en stjerne. Men den høye lysstyrken gjør at den tåler forstørrelse godt. Et utfordrende objekt for 4-6 tommers teleskoper!

Stjernehimmelen september – desember 2017

av Terje Bjerkgård

Generelt

Det er høstjevndøgn 22.september kl. 22.02 NST. Da står Sola loddrett over et punkt på ekvator, og fra dette punktet vil Sola være i senit ved middagstid. Jevndøgnene er de eneste døgnene i et år der dag og natt er så godt som like lange, derav navnet. Ved et jevndøgn står Sola i ett av to motsatte punkter på himmelkulen der himmelekvator og ekliptikken skjærer hverandre. Disse skjæringspunktene kalles jevndøgnspunktene: vårjevndøgnspunktet og høstjevndøgnspunktet.

Det er vintersolverv 21. desember kl. 17.27. Dette er tidspunktet når Jorda er i det punktet av sin bane rundt Sola hvor den nordlige halvkule heller lengst bort fra sola. Dagen dette inntreffer er derfor den med kortest daglengde for oss. I år står Sola opp kl. 10.01 og går ned allerede kl. 14.32. Ved Steinbukkens vendekrets når sola opp til senit midt på dagen på tidspunktet ved vintersolverv.

Sommertiden er slutt søndag 29. oktober kl. 03. Klokka stilles da tilbake til kl. 02.

Månefasene

Nymåne	Voksende ½ måne	Fullmåne	Avtagende ½ måne
20.sept	28.sept	5.okt	12.okt
19.okt	28.okt	4.nov	10.nov
18.nov	26.nov	3.des	10.des
18.des	26.des	2.jan	8.jan

Planetene

De mest interessante planetene som nok er Jupiter, Saturn og Mars står alle svært ugunstig til for oss i denne perioden. Jupiter og Saturn har beveget seg ned på sørhimmelen og blir der de nærmeste årene, mens Mars er svært langt borte for tiden.

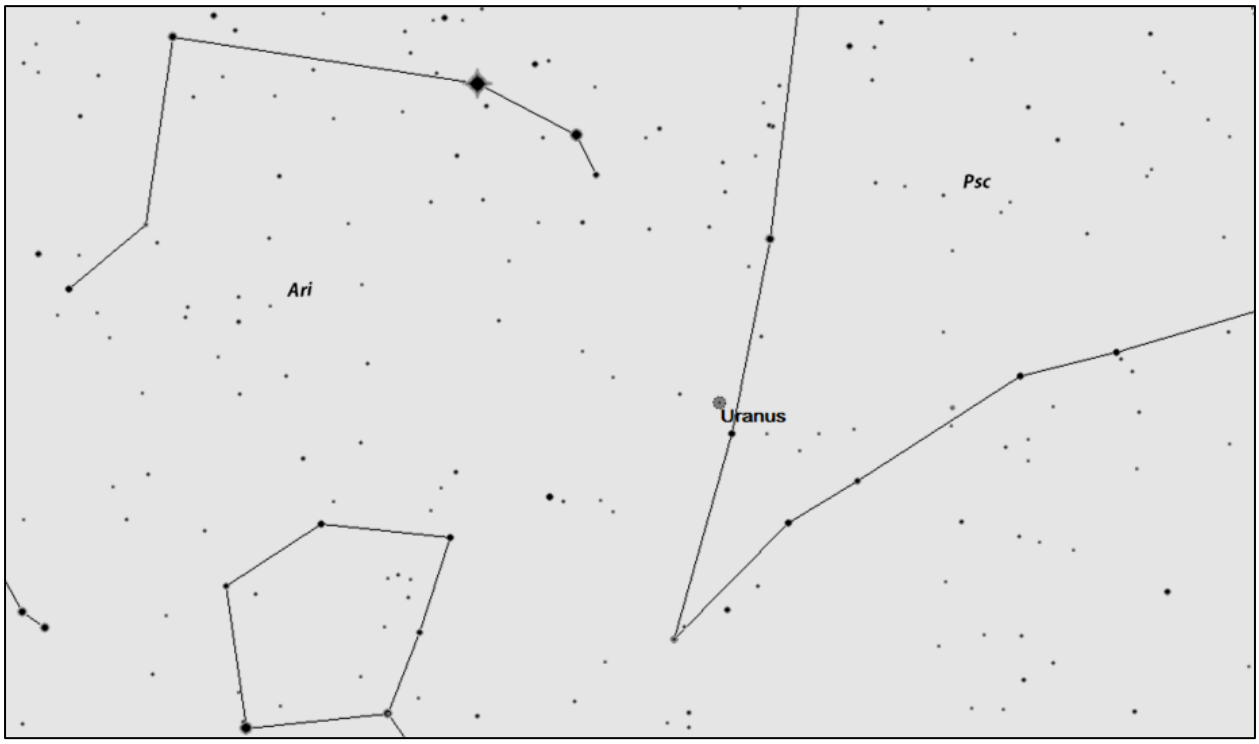
Merkur når største vestlige elongasjon den 12. september. Den er synlig på morgenhimmelen ca. en uke før det og fram til ca. 25 september. Den 17. september er Merkur bare 20 bueminutter fra Mars. Merkur er i øvre konjunksjon 8. oktober og når største østlige elongasjon 24. november. Planeten går imidlertid da ned nesten samtidig med Sola. Nedre konjunksjon er 13. desember.

Venus har en del interessante sammenstillinger med andre planeter nå i høst. Den står i midten av september ca. 11 grader over det tette paret Merkur og Mars på morgenhimmelen. Den 6. oktober er Venus bare 20 bueminutter fra Mars. Det tette paret kan observeres på morgenhimmelen. Den 13. november er Venus bare 16 bueminutter fra Jupiter på dagtid. Så finner du Venus da så se etter Jupiter (krever nok et teleskop)!

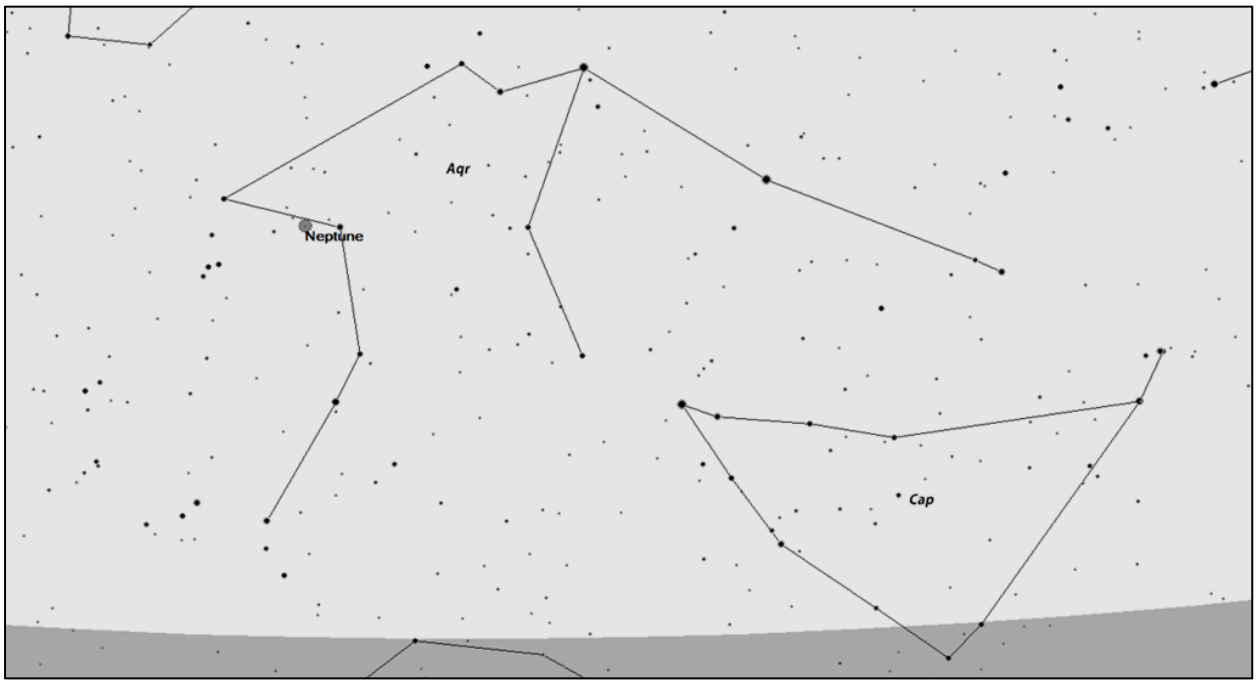
Mars dukket opp på morgenhimmelen i løpet av august. Men planeten står veldig langt borte slik at noen detaljer er umulig å se på overflate. Planetskiven er beskjedne 4 buesekunder i diameter.

Jupiter dukker opp lavt på østhimmelen i slutten av november. Planeten befinner seg nå i stjernebildet Vekten (Libra) og er således i ferd med å komme for langt sør for oss her i Trondheim. Jupiter kan imidlertid sees på dagtid sammen med Venus 13. november.

Saturn er ikke synlig i denne perioden.



Uranus står fint til på høsthimmelen og er synlig fra rundt midten av august. Den befinner seg i stjernebildet Fiskene og er lett å finne. Planeten er i opposisjon 19. oktober. Lysstyrken er da 5.7 mag (så vidt synlig uten kikkert ved gode forhold), mens diameteren på planetskiven er 3.7 buesekunder. Med litt forstørrelse er det altså mulig å se en svakt grønnlig skive. Med 14- eller 15-tommeren kan en kanskje se de mest lyssterke månene til Uranus (Titania, Ariel og Oberon, alle rundt 14. mag) når de er lengst unna planeten. Kart over viser posisjonen 15. september.



Neptun var i opposisjon 5. september, kunne observeres fra omtrent den datoen. Planeten befinner seg lavt nede på sørvesthimmelen, i stjernebildet Vannmannen (Aquarius), like vest for stjernen λ Aquarii (se kart over). Lysstyrken er 7.8 mag og planetskiven er kun 2.3 buesekunder tvers over. Den kan sees greit med en vanlig prismekikkert, men å se den blålige fargen og at den har skiveform krever et teleskop og ca. 100 gangers forstørrelse.

Meteorsvermer

Orionidene er aktive i perioden 2.oktober til 7. november med maksimum 21. oktober. Radianten ligger like under Gemini (Tvillingene). I år er det nær nymåne slik at det skulle være ideelle forhold. Under maksimum og ideelle forhold kan en se 20-30 pr. time.

Leonidene er aktive i perioden 6. til 30 november og har maksimum kl.17.30 den 17. november. Leonidene stammer fra kometen 55P/Tempel-Tuttle og svermen er sterkest i forbindelse med dennes perihelpassasje. Siden dette skjedde for 19 år siden så har denne svermen avtatt mye siden den gang. En kan vente en ideell timerate (ZHR) på 10. Det er ingen måne denne gang, men radianten er langt under horisonten ved maksimum.

Geminidene er en sverm som aldri skuffer. Den har en ideell timerate på 120 og i år er forholdene svært gunstige for oss! Det er nær nymåne og maksimum er kl.07.30 om morgenen den 14. desember. Imidlertid er denne svermen kjent for et bredt maksimum, så allerede fra midnatt bør en kunne se en god del geminider. Radianten er like over Castor og Pollux i Tvillingene (Gemini).

Kryssordløsning 2/2017

S	K	O	R	P	I	O	N	E	N		M	Å	N	E	D
T	R	I	O	H	O	R	K	R	E	V	E	H	I	K	V
J	E	R	N	I	S	I	L	I	R	A	N		O	L	E
E	V		D	L	E	O	E	D	E	R		L	O	E	R
R	E	N	A	A	G	N	M	A	I	U	T	D	R	A	G
N	Y	E	N	E	P	T	U	N	D	N	A		T	A	P
E		W	E		H	Å	R	U	R	A	N	U	S		L
H	A	T	S	K	U	K	E	S	L	U	T	T	K	U	A
O	S	O	N		T	E	R		S	T	E		Y	E	N
P	I	N	A	T	A	N		T	O	P	A	S	E	N	E
H	E	S	T	E	H	O	D	E	T	Å	K	E	N	S	T