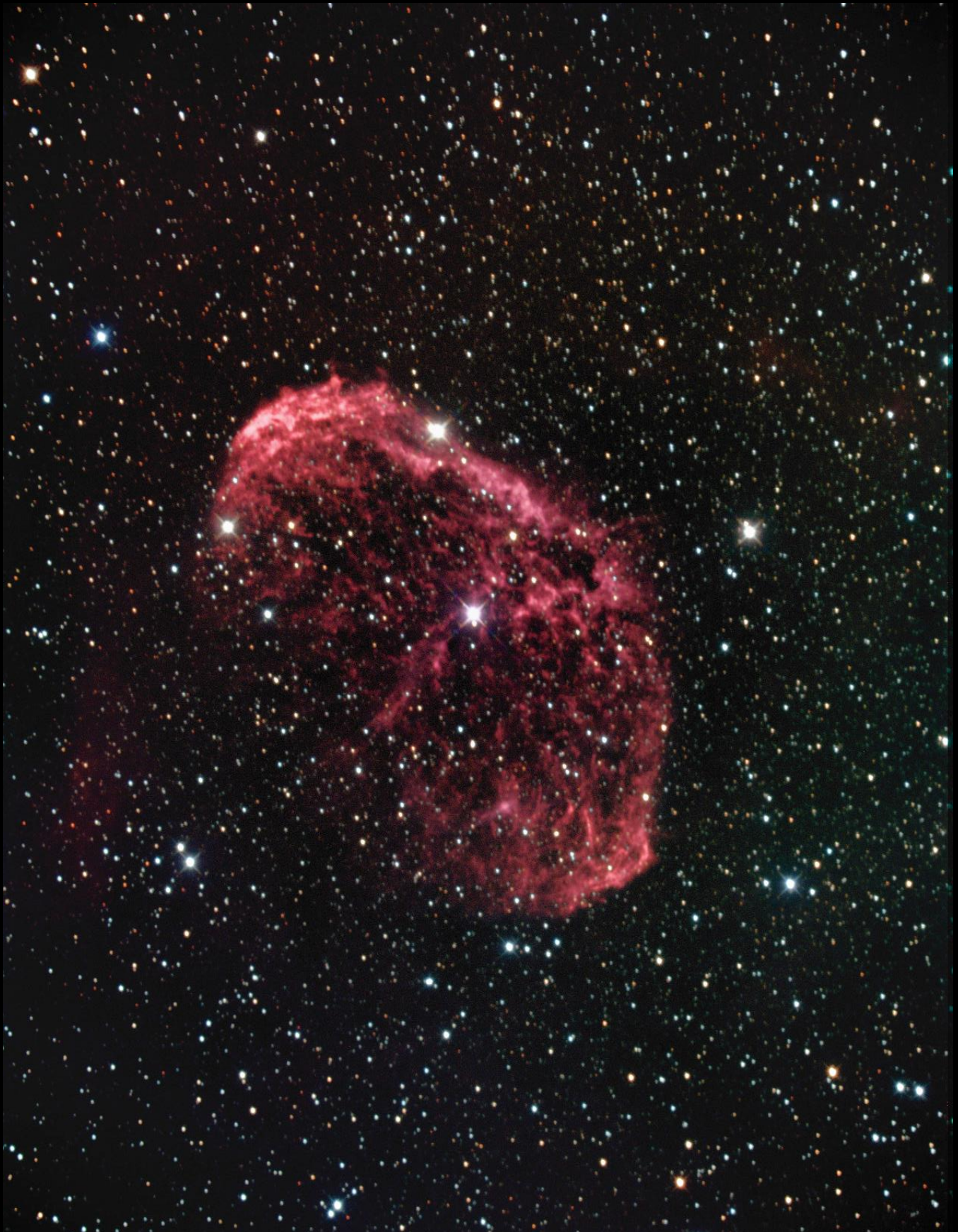


STELLA

Medlemstidning för Stockholms Amatörastronomer Nr. 1-2016



ALLA BIDRAG ÄR VÄLKOMNA. Redaktören förbehåller sig rätten att, i samråd med författaren, redigera artiklar och bilder så att de passar det aktuella numret. Är du tveksam om materialet passar, kontakta redaktören. Tala om hur du vill ha din artikel. Material kan även mailas till någon i Redaktionsrådet (se nedan).

Föreningen är en underavdelning till Svenska Astronomiska Sällskapet och är också ansluten till Förbundet Unga Forskare, som särskilt vänder sig till ungdomar under 26 år.

Vi förfogar över två observatorier i Stockholmstrakten: ett i Saltsjöbaden och ett i vår klubblokal Magnethuset på Observatoriekullen. STAR anordnar föredrag, bild- och filmvisningar, astronomiska observationer, astrofoto, teleskopbygge, vanlig mötesverksamhet m.m. På måndagar kl. 19.00, utom under helger och skollov, håller STAR öppet i Magnethuset för varande och blivande medlemmar.

På vår hemsida www.starastro.org kan du läsa mer om STAR, se aktuellt program och njuta av medlemmars bilder i Galleriet. Som medlem uppmanas du att själv lägga in bilder i Galleriet.

Har du frågor? Kom till oss, skriv eller ring:

STAR, Stockholms Amatörastronomer, Drottninggatan 120, 113 60 STOCKHOLM

www.starastro.org

Telefon 08 - 32 10 96 (måndagar kl. 19 - 20 svarar troligen någon)

STARs styrelse och övriga funktionärer 2016

Ordförande

Peter Nerman
Victoriavägen 16
147 31 Tumba
Mobil 070-087 84 31
titan.cornish@gmail.com

Styrelseledamot

Göte Flodqvist
Cigarrvägen 19, 1 tr.
123 57 Farsta
Tel hem 08-604 16 02
gofo@bahnhof.se

Webmaster

Johan Olzén
Torggatan 20B, 3 tr.
749 49 Enköping
johanolzen@telia.com

Revisor

Håkan Holmbeck
Källdisvägen 1
187 72 Täby
Tel hem 08-510 10 627
Mobil 070-520 46 85
kalldiss@yahoo.se

Vice ordförande

Peter Mattsson
Tegelbruksvägen 10A
126 32 Hägersten
Tel hem 08-726 97 90
peter_stargazer@hotmail.com

Styrelseledamot

Håkan Lundberg
Kärrgränd 61
162 46 Vällingby
Tel hem 08-36 66 13
Mobil 070-588 01 08
hakan.lundberg@ownit.nu

Valberedning, Obs-chef Saltis

Tore Månsson
Hornsgatan 141A
117 28 Stockholm
070-539 74 52
tore.mansson@telia.com

Revisor

Johnny Rönnberg
Ytterbyvägen 4B, 1tr
192 76 Sollentuna
Mobil: 070-799 42 92
johnny@johnnyronnberg.com

Kassör, nyckelansvarig

Gunnar Lövsund
Kolartorpsvägen 26
136 48 Handen
Tel hem 08-777 40 40
Mobil 070-657 15 66
gunnar.lovsund@telia.com

Styrelseledamot

Linda Rosendahl
Tunvägen 22, 4 tr.
170 68 Solna
Tel: 08-122 930 29
Mobil: 073-676 78 50
linda.rosendahl@live.se

Valberedning

Bernt Balkh
Klippgatan 18, 5 tr.
116 35 Stockholm
dendrolog1@gmail.com

Redaktör för Stella

Bertil Forslund
Färgargårdstorget 44
116 43 Stockholm
Tel hem 08-641 98 80
bertil.forslund@spray.se

Sekreterare

Mats Mattsson
Lodjurets gata 225
136 64 Haninge
Tel hem 08-777 78 48
matmat@telia.com

PR-ansvarig

Nils-Erik "Nippe" Olsson
Fregattvägen 3
132 46 Saltsjö-Boo
Tel hem 08-715 62 52
Mobil 070-517 62 52
nilserik.olsson@telia.com

Obs-chef Magnethuset

Curt Olsson
Nimrodsгатan 17, 1 tr.
115 42 Stockholm
Tel hem 08-664 21 90
Tel arb 08-764 19 85
curt.olsson@telia.com

Redaktionsrådet

Gunnar Lövsund
(gunnar.lovsund@telia.com)
Göte Flodqvist
(gofo@bahnhof.se)

Omslagsbilden: NGC6888 Crescentnebulosan i stjärnbilden Svanen (Cygnus). Den är en emissionsnebulosa på ca 5000 ljusårs avstånd. Mitt i nebulosan syns den heta Wolf-Rayet-stjärnan WR136 vars stjärnvind har bildat ett skal av gasen runt stjärnan. Samma stjärna har tidigare varit en röd jätte. Fotograferat från Handen av Gunnar Lövsund, STAR.

INLEDAREN

Sitter inne en strålande vinterdag bland flyttkartonger (jo just det, jag och min fru skall flytta, från Solna till Tumba) och försöker sammanfatta den senaste tiden ur ett STAR-perspektiv. Årsmötet den 22/2 var välbesökt och förlöpte ovanligt smidigt. Vid detta möte lyckades vi också med konststycket att ändra våra stadgar vilket inte hänt sedan 1995! Ändringarna består framför allt i att minska styrelsens storlek från maximalt 10 personer till 8 och att ändra mandatperioderna så att endast halva styrelsen väljs om varje år. På detta sätt tror vi att styrelsearbetet kan förlöpa smidigare och med större kontinuitet än tidigare. Under det gångna året har styrelsen bestått av 10 personer vilket varit problematiskt rent praktiskt då vi haft svårt att få plats i ”det inre rummet” i Magnethuset men även mötestekniskt med fler viljor som måste få komma till tals. Tiden får utvisa om vi fattat rätt beslut. Värt att nämna är också att de mångåriga styrelsemedlemmarna Rickard Billeryd, Nils-Erik Olsson (Nippe) och Johan Olzén valde att lämna styrelsen. Alla tre har på ett mycket värdefullt sätt bidragit till STARs verksamhet under många år. Det bör dock nämnas att Nippe, på uppdrag av den nya styrelsen, kommer att kvarstå i sin roll som informationsansvarig. Från programfronten vill jag nämna att vårt Astroloppis den 13/2 blev en lyckad tillställning med en intäkt på drygt 1300 kr från försåld utrustning. Vi kan också se fram emot flera observationskvällar både i Magnethuset och i Saltis.

Av erfarenhet brukar mars-april vara den period på året med störst chans till klart väder så vi får verkligen hoppas på det bästa... Jag vill också passa på och uppmana alla medlemmar att komma ut till Saltis den 9 april då vi kommer att ha städ dag där ute. Styrelsen har redan inventerat Meridianpassagehuset men det är en hel del som behöver fixas för att få stället trivsamt och publikvänligt. I övrigt vill jag nämna vår kväll för allmänheten den 14/3 och Kulturnatten den 23/4. Vid båda dessa kvällar hoppas vi på ett stort antal besökare så att vi kan marknadsföra STAR ytterligare. En annan glädjande nyhet i sammanhanget är att STAR återigen slagit rekord i antal medlemmar, hela 287 st registrerade vid årsmötet den 22/2!

Från den övriga astronomiska världen är den stora nyheten att amerikanerna rapporterat att de med instrumentet LIGO lyckats med konststycket att verifiera att gravitationsvågor verkligen finns. Gravitationsvågor förutsåddes av Einstein redan i början av 1900-talet men det är alltså först nu som mättekniken blivit tillräckligt bra för att kunna detektera dem. Tala om historiens vingslag! I övrigt kan jag konstatera att mitt första år som ordförande för STAR nu är tillända. Till min stora glädje har jag fått förtroendet att leda STAR i ytterligare två år. Jag ser fram emot att utveckla STAR mot nya astronomiska höjder tillsammans med alla er medlemmar!

Peter Nerman / STAR-Ordförande

NYTILLSKOTT

STAR har fått ett bidrag från Svenska Astronomiska Sällskapets Planetariefond för att köpa ett solteleskop. Det är vi mycket tacksamma för. En del egna pengar ur klubbkassan har vi lagt till för att kunna beställa ett LUNT LS50THa med 50 mm öppning $f/7$. Med ett riktigt solteleskop kan solen observeras i $H\alpha$ -ljus, vilket innebär att man kan se protuberanser och detaljer på solytan. Det går inte med ett vanligt solfilter framför ett ordinärt teleskop. Bland annat hoppas vi kunna använda det vid Mercuriuspassagen den 9 maj och i övrigt är det alltid fascinerande att se hur protuberanser växer och avtar.



Bild från tillverkaren Lunt Solar Systems



Sammanställt av Gunnar Lövsund

Luciafest

2015-12-14

Fullt hus i Magnethuset för att fira Lucia och avslutning på höstterminen. Som brukligt serverades

glögg, kaffe, lussebullar, pepparkakor m.m. Alla verkade trivas och stämningen var hög.

Inventering i Saltis

2016-01-30

Under årens lopp har det hunnit samlas massor av prylar i vårt Meridianpassagehus i Saltis. Nu gjorde vi ett ryck för att gå igenom vad som kunde sparas respektive slängas. Vi var 5 medlemmar som skulle avgöra sakernas fortsatta öden. Här fanns bl. a. oscilloskop och annan gammal elektronik, lådor med fina okular och andra tillbehör till

Zeissteleskopet (sparas förstås), foton och kamerautrustning efterlämnade av hedersmedlemmen Lennart Dahlmark, gamla reprokameror och diverse metallplåtar och -rör. Ett par bilar lastades med sånt som skulle gå till skroten/återvinningen. En del togs in till Observatoriekullen. En nyttig dag, men fortfarande behövs lite efterarbete.



Meridianpassagehuset med sina två kupoler.



Nöjda efter väl förrättat arbete är fr. v. Peter Nerman, Tore Månsson, Nippe Olsson och Göte Flodqvist. Gunnar Lövsund bakom kameran likaså.



Göte Flodqvist kramar ett fynd? En gammal astrokamera.

Astronomisk loppis

2016-02-15

När vi ändå var i farten med att röja i Saltis så passade vi på att bli av med lite prylar i Magnethuset genom att anordna en astroloppis. Här fanns gott om äldre kameraoptik och -tillbehör. Lite speglar och linser till teleskop liksom några teleskop fanns också till salu. STARs gamla, något defekta C8

och LX200 väntar fortfarande på de rätta köparna! Optiken är helt OK. Många intresserade var på plats och kassören kunde glädjas åt ett tillskott till föreningens kassa.



Småprylar, passar nog mest till experiment med optik..



Och vad kan det här användas till???????????

Årsmöte

2016-02-22

Vid årets föreningsstämma beslutades om stadgeändringar. Den viktigaste ändringen innebar att endast halva styrelsen kan väljas vid årsmötet. På det sättet säkras en kontinuitet i styrelsearbetet. En

annan ändring var att styrelsens storlek minskas från högst 10 till högst 8 personer. Den styrelse som valdes blev följande:



*Ordförande
Peter Nerman
2 år*



*Vice ordf.
Peter Mattisson
1 år*



*Sekreterare
Mats Mattsson
2 år*



*Kassör
Gunnar Lövsund
2 år*



*Ledamot
Göte Flodqvist
1 år*



*Ledamot
Linda Rosendahl
1 år*



*Ledamot
Håkan Lundberg
1 år*

Efter mötets avslutande avtackades Rickard Billeryd för sin mångåriga gärning i styrelsen. Rickard var med redan vid grundandet av amatörastronomiföreningen SAK, sedermera STAR, på 1960-talet. Han har varit en stark drivkraft bakom att vi fått tillgång till observatorierna i Saltis och föreningslokalen i Magnethuset. Med sin praktiska bakgrund som elektriker har han också drivit våra renoveringsarbeten på bägge platserna. Men så är han också hedersmedlem.



Rickard Billeryd (t.h.) avtackas med blommor och presentkort av Nippe Olsson.

Utflykt till Saltis

2016-02-29

Klockan 1900 samlades ett glatt gäng om 12 stycken i Magnethuset. Kvällens program var utflykt till Saltis. För en gångs skull var vädret bra så vi bestämde att åka. Av tidsskäl valde två stycken att

stanna och observera från Magnethuset. Vi övriga tio tog plats i tillgängliga bilar och körde i kolonn till Saltis. Bilarna parkerades vid huvudbyggnaden eftersom det var för halt att köra uppför backen på

baksidan. Under promenaden till Meridianpassagehuset pratade vi lite om historien om observatoriet. Vi gick även runt i Meridianpassagehuset så alla fick se hur fint vi har det. Nu när vi var endast tio stycken valde vi att använda endast ett teleskop och det fick bli Newton-teleskopet i den östra kupolen. Ett fint instrument med sin 254 mm spegel och en brännvidd (f) om 1500 mm. De som räknade kom genast fram till ett F värde om 6.

Kvällens observationsobjekt bestämdes bli M45 Plejaderna, M42 Orion nebulosan samt den alltid lika spännande Jupiter som syntes i sydost. Turordningen bestämdes till att vi börjar i väster med M45 beroende på att vi inte ville att den skulle försvinna bland alla ljusföreningar ju närmare Stockholm den kom. Bengt Rutersten skötte teleskopet och hittade snabbt varje objekt så vi slapp långa väntetider. Saltis har en betydligt mörkare himmel än Magnethuset inne i stan och fler stjärnor syns. Under tiden vi väntade på vår tur tittade vi på stjärnbilder och pratade om dem. För varje objekt som Bengt låste teleskopet på berättade han vad det var vi såg. M 42 väcker alltid entusiasm. Att det går att se stjärnor inne i nebulosan är en fantastisk syn. Någon tyckte sig till och med se färger i nebulositeten. Kvällens sista objekt blev Jupiter. Den syntes så tydligt så vi brassade på med ett 12 mm okular som gav 125 gångers förstoring. Alla som tittar på Jupiter i teleskop blir alltid lika förundrade "Är det verkligen Jupiters röda band vi ser på var sida om mitten? Men så tydligt de syns". Något som blev mycket tydligt när vi tittade på Jupiter var seeingen. Skärpan pulserade kraftigt, allt från en suddig fläck till en mycket detaljerad planet med röda band.

Saltis är ett fantastiskt fint ställe. Jag är övertygad om att samtliga precis som jag kände magin när vi i mörkret tittade i teleskopet och det enda vi såg var ett objekt som ligger långt, långt ut i Universum. Lugnet och friden i Meridianpassagehuset måste upplevas för den är svår att beskriva med ord. Vi måste med andra ord försöka använda Saltis betydligt mer.

Strax efter 2130 tyckte vi att det fick räcka för kvällen. Med viss möda lyckades vi stänga den

högra luckan som var den enda vi öppnade. Till slut blev allt stängt och vi gick mycket nöjda ut i den mörka Saltisnatten. Som avslutning njöt vi en stund av Karlavagnen och lärde oss lokalisera Polstjärnan med hjälp av den. När vi skiljdes vid bilarna var alla lite frusna men mycket nöjda med en fin kväll vid STARs teleskop i Saltis.



Andreas Pettersson tittar på Jupiter. Foto Bengt Rutersten

Text Nippe Olsson

Öppet Hus för allmänheten 2016-03-14

Uppåt 20 personer som var nyfikna på STAR tittade in i Magnethuset på kvällen. Klockan 19 inledde ordförande Peter med att presentera föreningen och dess verksamhet och mål, varpå teleskopet uppe i kupolen demonstrerades. Tyvärr blev inte dagens mulna väder bättre mot kvällen,

men en okulartitt på Månen bakom skyarna kunde vi ändå bjuda på. Det "eventuella föredrag" som utlovats i programmet därefter blev en riktig genomgång av Nippe Olsson på temat astronomiska fundamenta och märkvärdigheter inför bänkade åhörare från "allmänheten" samt kvardröjande

STAR-funktionärer. Exempel gavs på teleskopkonstruktioner, sådana som nyttjas av både proffs och amatörer, och förutsättningar för att använda dem optimalt. Bland övriga diskuterade ämnen hörde såväl tidiga astronomiska bedrifter, t.ex. Ole Römers uppskattning av ljushastigheten på 1600-

talet, som dagens funderingar och slutsatser om ”mörk materia” och ”mörk energi. Frågor ställdes förstas från auditoriet och besvarades, ännu efter kl. 21.

Text Bertil Forslund

FRÅN SVENSKA ASTRONOMISKA SÄLLSKAPET

Text Bertil Forslund, STAR

Föredrag om LOFAR

Årets första föredrag (27/1) på Svenska Astronomiska Sällskapet (liksom förra årets sista) handlade om radioteleskop. Det hade titeln: ”Nya upptäckter med LOFAR” och presenterades av Eskil Varenius, doktorand på Chalmers och verksam vid Råö-observatoriet på Onsalahalvön söder om Göteborg. Där har man registrerat radiovågor från Världsrymden sedan 1960-talet. Det senaste tillskottet i instrumentparken är en uppsättning plattor (192 stycken) liggande på marken, var och en med antenntådar uppspända mot en kort mast. På avstånd ser det inte så sofistikerat ut kanske och signalerna från antennerna samlas in, genom totalt 4 mil kabel, och bearbetas i en datorutrustning inrymd i en enkel container på gräsmattan intill.

Men denna LOFAR (”Low Frequency Array”) representerar det allra senaste inom radioteleskopi och tekniklyftet jämfört med äldre metoder har man åstadkommit främst genom att ge systemet förmåga att snabbt och precist registrera signaler och sammanställa och hantera enorma datamängder på kort tid. LOFAR-stationen på Råö har två antensystem – ett registrerar våglängder mellan 1 och 2 meter (240-120 MHz), det andra vågor mellan 4 och 10 meter (80-30 MHz). Bandet däremellan upptas av radions FM-frekvenser med allt mediabus som dränker svaga signaler från Kosmos. Annars penetrerar radiovågor längre än c:a 2 cm atmosfären nästan helt, men störs ut av jonosfären när längden överstiger 10 m.

Att värdet på vinkelupplösningen för en given våglängd är omvänt proportionellt mot teleskopets storlek gäller också i radioastronomi, d.v.s. med större teleskop får man en ”skarpare” bild. Stationen på Råö med ”plattorna” (antennerna) utspridda

på en gräsplätt med c:a 60 m diameter ger en relativt hygglig upplösning. När på oöverträffad upplösning, f.n. som bäst 2” (bågsekunder), får man emellertid när man kopplar ihop Råö i ett nätverk med ett femtiotal andra LOFAR-stationer i Europa, den sydligaste i Nançay, Frankrike. Vid sådana tillfällen finns uppåt 7000 antenner samtidigt aktiva i sex länder och datamängder motsvarande en långfilms-DVD överförs per sekund inom systemet, som kan arbeta 12 timmar i sträck om så fordras. Helt avgörande för att man skall uppnå max prestanda är att exakta tidpunkten för varje inkommande signal kan fastställas av varje station, som för ändamålet måste ha tillgång till atomur.

Vid det här laget (sedan starten 2011) har LOFAR-nätverket kartlagt hela norra himmelsfären, där fler än 200 000 radiokällor upptäckts, även om alla data självklart inte är färdiganalyserade. Radioteleskopi är speciellt användbart för undersökning av galaxcentra som generellt är ogenomträngliga för ljus p.g.a. förekomsten av täta stoftmoln. Kärnan på spiralgalaxen M82, 11 miljoner ljusår bort, är ett exempel. Där avslöjar LOFAR tydligt supernovarester inbäddade i joniserad gas, annars omöjliga att upptäcka med optiska teleskop. Djuprymdsobjekten Arp 220 (220 miljoner ljusår bort) och Arp 299 (130 miljoner ljusår) har visats vara galaxkollisioner, där dubbla galaxkärnor klart framträdde bakom enorma stoftmoln, som resultat av några dagars mätningar.

Men LOFAR kan också användas på mer närliggande objekt. Eskil Varenius visade som exempel Jupiter avbildad vid 127 MHz och hur Solen tog sig ut i radiofrekvenser under förmörkelsen 20 mars 2015.

Föredrag om det yttre Universum och det inre

Svenska Astronomiska Sällskapetets årsmöte 17 mars 2016 hölls i The Svedbergs-salen, Alba Nova. Mötesförhandlingarna med de obligatoriska inslagen var rätt så snabbt avklarade. Eftersom Sällskapetets ekonomi befanns vara i god ordning kunde deltagarna lugnt åhöra det efterföljande, annonserade föredraget av Dr Urban Eriksson: ”Det yttre Universum och det inre – Vad är skillnaden?”. Urban är astronomidaktiker från Hög-skolan i Kristianstad och förkunnar vikten av att lära oss förstå, och lära andra att förstå, rymdens multidimensionalitet.

Många tycker att det där med rymden och sammanhängande fenomen är spännande – men svårt, eftersom den är stor och tom och 3-dimensionell (t.o.m. 4-D inkluderat tiden). Svårigheterna kommer sig primärt av att människans djupseende är så begränsat; bara inom c:a 200 meters avstånd förmår hjärnan skapa en 3-dimensionell bild av föremål och skeenden, givet det blygsamma avståndet mellan våra ögon: ungefär 7 cm. Det vi ser i teleskopokularet är 2-dimensionellt (”monokulärt seende”) och vi blir tvungna att i huvudet extrapolera därifrån till 3-D. Eftersom våra ögon – i själva verket helt fantastiska organ – är optimerade för verksamheter i solljuset på jorden (och i någon mån månljuset) måste vi använda långtidsexponerande astrokameror, spektroskop och andra hjälpmedel för att registrera händelser i världsrymden. Det innebär att en bok/artikelläsare eller åhörare på föredrag sällan får se objektet i sig, utan i stället en *representation* i form av ett detaljrikt astrofoto, t.ex. på en galax, ett Hertzsprung-Russel-diagram eller en schematisk framställning av någon intrikat process, som Universums expansion och utveckling i rum-tiden. I sammanhang som dessa krävs av föreläsaren/författaren att hen ser till att budskapen

i representationerna går fram. Urban visade exempel på otillräckliga och direkt felaktiga representationer i läroböcker (av t.ex. hur månens faser uppkommer). Han redovisade också forskningsresultat som avslöjar hur litet som en typisk åhörare/läsare egentligen uppfattar korrekt av innehållet i framställningar av kosmiska företeelser. Då är det förstås stora skillnader i perception mellan en person som är nyligen introducerad i ämnet, kanske en intresserad junior, och yrkesastronomen med mycket bakgrundsinformation redan på plats i huvudet.

Vad kan föreläsaren göra för att underlätta perceptionen hos auditoriet? Urban framhöll fördelen med modeller och simuleringar i 3-D, med vars hjälp det blir möjligt att betrakta objekt ur olika vinklar och i rörelse. Han gav tips om program som *Starry Night* och *Uniview* på datorer och *Star Walk*, *Solar Walk*, *GoSky Watch* m.fl. appar på mobiler. Men även för oss som saknar tillgång till (inte har råd med) avancerade simuleringshjälpmedel finns det en del att göra i syfte att underlätta förståelsen. När man t.ex. utvecklar ett komplicerat ämne under ett föredrag måste man vara medveten om att alla åhörare inte fullt ut hunnit bearbeta och strukturera informationen i varje steg. Det vore därför värdefullt om man har avsatt tid till att på ett naturligt sätt återkomma till de svåra stegen och beskriva dem på ett alternativt sätt, kanske från nya ingångar.

Kvällens budskap var tänkvärt. En signal skickades förstås direkt till lärare i skolor och högskolor, men även vi STARar som skriver artiklar och håller föredrag i all enkelhet bör kanske hålla några av tipsen i tankarna.

Kom med bidrag!

Nu gäller det inte i form av pengar utan bidrag till STARs tidning Stella och STARs websida.

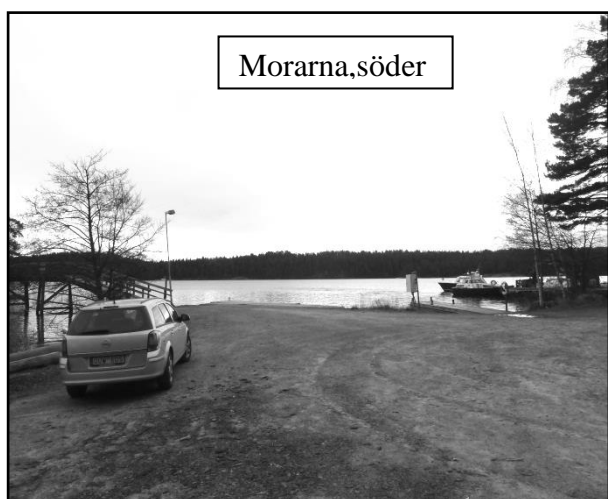
Till Stella vill vi gärna ha både färdiga artiklar eller förslag till artiklar. Bilder från händelser i STAR är också mycket välkomna. Artikelmanus behöver inte vara utformade på något särskilt sätt, men helst i Word-format. Redigering tar redaktionen hand om. Se sidan 2 för redaktionskontakter!

Websidan www.starastro.org har ett Galleri där du själv kan lägga upp dina egna astrobilder. Webmaster Johan Olzén blir också glad om han får tips om astronomiska händelser, som kan presenteras på sidan.

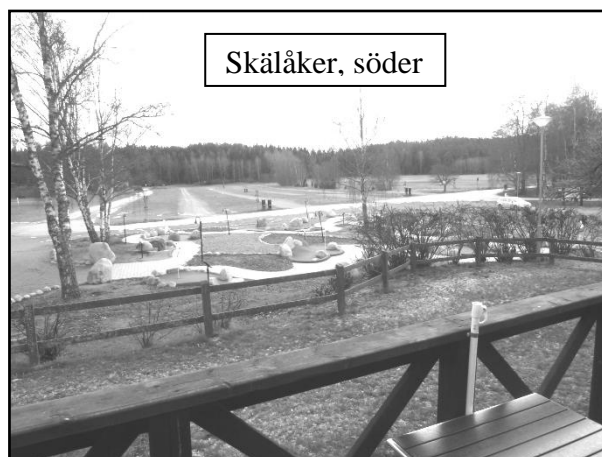
OBSERVATIONSPLATSER SÖDER OM STOCKHOLM

Text och foto Göte Flodqvist, STAR

Jag har tidigare skrivit och berättat översiktligt om flera observationsplatser för mobil amatör-astronomi runt Stockholm, men inte gjort det detaljerat. Inom en radie på 100 km från Stockholm (söder ut) finns ingen observationsplats med låga och ljusföroreningsfria horisonter (360 grader) runt om. Man måste välja vilket väderstreck som skall prioriteras. Söderhorisonten är oftast det första valet, eftersom alla objekt kulminerar här. Ett ställe som jag besöker frekvent är Morarna/Skälåker. Hit åker jag med bil på mycket bra vägar, ca 30 km från Farsta (där jag bor). Nynäsvägen – Dalarövägen – Gålö – Skälåker. Sista kilometrarna innebär att rådjur (många) och älgar (färre) konkurrerar om vägutrymmet så att skärpt uppmärksamhet anbefalles. Beroende på årstid kan övrig fauna göra sig påmind, som sträckande fåglar och hoande ugglor. Det finns två bra ställen att observera från.



Morarna kommer först. Gul vägskylt pekar till höger, efter en större bygdegård på höger hand, på vägen till Skälåker. Denna grusväg leder så småningom till en liten brygga. Där står en högrest belysningsstolpe, men det var länge sedan lampan i den lyste om natten. Den starka belysningen från marinan, som ligger i slutet av vägen, skymms av en tät västerskog och irriterar inte alls. Likaså rakt österut skymmer en skog, men den är lägre än den väster ut. Söder- och norrhorisonterna är låga. Västliga eller östliga vindar är inga bekymmer. Sydliga vindar är problem. Bryggan erbjuder ett mycket stabilt underlag eftersom den är av betong. Biltrafiken på kvällar och nätter är minimal förbi bryggan. Råkar en bil komma från något håll, varslar stråkastarljuset i god tid innan den passerar. Båtar har angjort bryggan på natten under årens lopp. Observatören får då en paus och chans att berätta vad amatör-astronomi är för något för båtfolket!



Nästa observationsställe, upp till höger på stora vägen upp från Morarna, är den stora parkeringsplatsen vid Gålö havsbud (Skälåker). Här finns mycket gott om utrymme. Parkeringsplatsen är uppdelad i ett antal strängar, i nord-sydlig riktning, med grusvägsstandard. Hyfsat låga horisonter från öster, via söder, till väster. Vindkänsligt naturligtvis. Norrut finns en skogshorisont som skymmer bort det direkta förortsljuset från bl.a. Handen. I denna riktning finns en reception med tillhörande minigolfbana. Lite längre in i norr finns en större campingplats. Det är ganska generöst med belysningskällor i det området, men ljusflödet ner över parkeringsplatsen har minskat på senare tid (tidigare mycket starkt läckande ljus framför receptionen), så att parkeringsplatsen är nu användbar igen, även om belysningen norrifrån kan upplevas som lite störande. Den norra delen av himlen är ändå ointressant, eftersom Stockholms ljusbubbla dominerar. SL-bussar och annan trafik är normalt inget större problem. Helljus skvallrar i god tid om annalkande trafik. Det brukar vara ett lugnt ställe, även om jag för flera år sedan drabbades av en övningskörning fram och tillbaka på parkeringsplatsen under ett större antal (irriterande) minuter!

Vill man släpa på sina astroprylar kan Gålö havsbuds strand nyttjas. Den ger tillgång till en lägre och hyfsat mörk österhorisont (Dalarö). Men, det är ett bekymmer att hitta riktigt fast mark för att rigga tyngre astroutrustning på strandängen.

Även om båda platserna lider svårt (för astronördar) av ljuset från Stockholm norrut, är sektorn öster till sydväst användbart mörk. Den korta (bil-)resvägen och restiden är attraktiv. Även vintertid är observationsplatserna tillgängliga.

NORRSKEN I ALASKA

Text och foto Inger Nennesmo, STAR



I februari 2016 tillbringade jag en knapp vecka i Alaska för att titta på och fotografera norrsken. Resan var organiserad av MTW Associates, Inc., ett företag i Kalifornien som specialiserat sig på olika typer av astronomiska resor.



Dennis Mammana

Den medföljande fotoexperten var Dennis Mammana, föreläsare, författare och fotograf av natthimlen. Han har studerat fysik och astronomi och har arbetat bland annat på Smithsonian National Air & Space Museum. Han är medlem i TWAN (The World At Night), som har till uppgift att skapa spektakulära foton av världens vackraste platser och historiska miljöer med natthimlens fenomen som bakgrund. Sedan 1992 har han en kolumn om astronomi, "Stargazers", hos Creators Syndicate. Dennis bor nu i södra Kalifornien där han även håller föreläsningar, workshops om fotografering och visning av natthimlen.

Resan utgick från Seattle, Washington, varifrån vi gemensamt flög till Fairbanks Alaska (64,5N; 147,4W, cirka 136 m.ö.h.). Där tillbringade vi de två första nätterna och den sista på resan. De mellanliggande dagarna besökte vi Chena Hot Springs (65,0N; 146,0W), cirka 1,5 timmes bussfärd nordost.

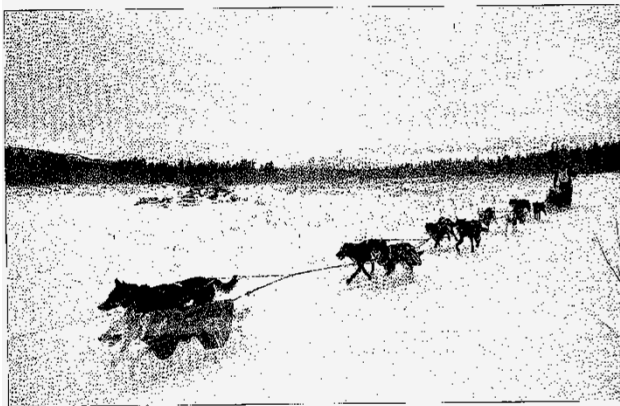
Fairbanks är den näst största staden i Alaska, efter Anchorage, med drygt 30 000 invånare. Där råder subarktiskt inlandsklimat. Fairbanks är känd som Amerikas kallaste stad med en medeltemperatur på cirka -2,9 C och en del hävdar att staden är den plats på jorden där störst temperaturskillnader uppmätts.

Vi hade varnats att det skulle vara extremt kallt i Alaska men temperaturen gick endast ner mot -20 C. Med lite vind kändes det ändå ganska kallt att stå ute och fotografera. I närmare 85 % av Alaska förekommer permafrost. Effekten av den var synlig på många håll med otaliga gupp i vägarna liksom hus och träd som lutade. Permafrosten var ett stort problem då Trans-Alaska Pipeline byggdes i mitten av 70-talet efter oljekrisen 1973. Detta är ett av världens största pipeline-system för transport av olja. Längden är cirka 1300 km och rören har en diameter på cirka 122 cm. Det betraktas som ett nutida "underverk". Vi gjorde ett stopp för att titta på en del av pipelinen nära Fairbanks.



I Chena Hot Springs Resort, grundat 1905, finns varma källor att bada i men det fanns mycket annat man kunde göra innan det blev dags att gå ut och titta på och fotografera norrsken. Man kunde få massage bl.a. "Swedish massage". Precis intill finns en liten start- och landningsbana och man kunde ta en flygtur norrut för att passera polcirkeln. Där finns ett ismuseum, säkerligen inspirerat av Ishotellet i Jukkasjärvi. Från början var det tänkt att bli ett hotell men det är nu ett permanent museum året runt, d.v.s. det smälter inte på våren.

Norwegian against Swede



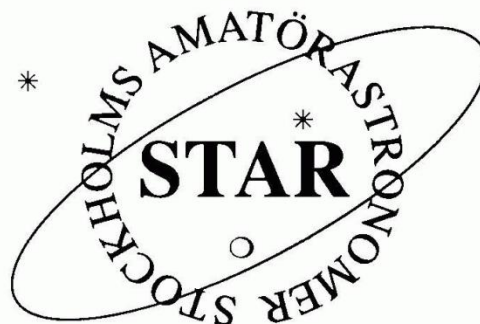
Norwegian musher Tom Frude Johansen mushes to the finish line of the Yukon Quest at Takhini Hot Springs, outside of Whitehorse, Yukon, on Tuesday. Johansen was the seventh finisher and the first rookie to cross the finish line, winning him Rookie of the Year. After fourth place finisher Matt Hall completed the race, the finish was moved from Shipyards Park in Whitehorse to the Takhini Hot Springs. ERIN CORNELLUSSON/NTWS-MINER

Man kunde även besöka en närliggande kennel med hundar, som används för slädturer. Under vår vistelse i Alaska pågick "Yukon Quest", en stor internationell hundslädstävling. På första sidan av Fairbanks Daily News-Miner den 17 februari fanns en artikel om tävlingen med rubriken "Norwegian against Swede"!

Strax innan resan köpte jag min första systemkamera, en Nikon D3300, så jag fick snabbt lära mig att hantera den. En stadig tripod var naturligtvis också nödvändig. Jag tog cirka 500 bilder men hade tyvärr problem med fotograferandet de två första nätterna då det var ett praktfullt norrsken. Norrsken bilden är tagen kl. 00.39 den 15 februari (ISO 3200, f/3.5, brännvidd 18 mm, exponering 3 sek) på toppen av Charlie Dome vid Chena Hot Springs, dit vi tog oss med en bandvagn. Det var mycket varierande kameratrustning bland deltagarna, en del hade bara mobilkamera med sig! Innan resan hade vi fått ett dokument författat av Dennis Mammana med instruktioner för norrskenfotografering. Han höll dessutom föreläsningar i ämnet under resan, dels med råd om själva fotandet, dels om efterbearbetningen av bilderna.

Av de sex nätter vi tillbringade i Alaska var fem stjärnklara med norrsken. Oftast var aktiviteten högst efter midnatt. Vid den geofysiska institutionen vid Fairbanks universitet bedrivs omfattande forskning kring norrsken och på deras hemsida kan man se prognosen för norrsken. Dennis Mammana var hela tiden uppkopplad till olika hemsidor för att se hur utsikterna var och första kvällen ledde detta till att vi ändrade platsen för skådningen. Vi befann oss hela tiden inom norrskensovalen, som är förskjutet från norra Skandinavien till norra Kanada/USA, vilket ökar chansen för att få se norrsken på dessa latituder.

Den här resan har verkligen gjort mig intresserad av norrskenfotografering och man behöver ju faktiskt inte åka till en annan kontinent för att skåda det.



HR-DIAGRAMMET, ETT VIKTIGT VERKTYG

Text Tore Månsson, STAR

Ett ”verktyg” som används flitigt för att särskilja olika typer av stjärnor är det så kallade Hertzsprung-Russel diagrammet.

Stjärnor karakteriseras av det vi kan uppfatta här på jorden med de instrument vi har tillgängliga, eller egentligen vad som fanns tillgängligt för länge sedan, ögat. Stjärnor klassades efter sin ljusstyrka och färg i tidernas begynnelse och just dessa parametrar innehåller en stor mängd information om en stjärnas fysik. Ljusstyrkan ger oss ett mått på hur mycket energi per sekund stjärnan sänder ut (effekt) och färgen ger oss uppgift om vilken temperatur stjärnans synliga yta har. Dessa två parametrar använde sig dels Hertzsprung, en dansk astronom, och Russell, en amerikansk astrofysiker, oberoende av varandra i början av 1900-talet, av för att pricka in olika stjärnor i ett diagram.



Figur 1 Ejnar Hertzsprung, 1873 – 1967, dansk kemist och astronom.

Vad vi verkligen registrerar eller mäter här på jorden är ljusets energiflöde, dvs. energi per tidsenhet och ytenhet, $J/s/m^2 = W/m^2$. Energiflödet f avtar med kvadraten på avståndet $f = L/(4\pi d^2)$ där L är stjärnans totala effekt (ljusstyrka) och d avståndet till stjärnan. Kopplar vi sedan in en spektrometer som skiljer ut olika frekvenser (våglängder) kan vi lägga till per frekvensenhet, $W/Hz/m^2$. Den skenbara magnituden är således ett mått på den effekt per ytenhet som stjärnans utstrålning har när den nått jorden. Maximum i det spektrum stjärnan uppvisar talar om för oss vid vilken våglängd/frekvens stjärnan lyser starkast och därmed vilken färg vi uppfattar att stjärnan har.

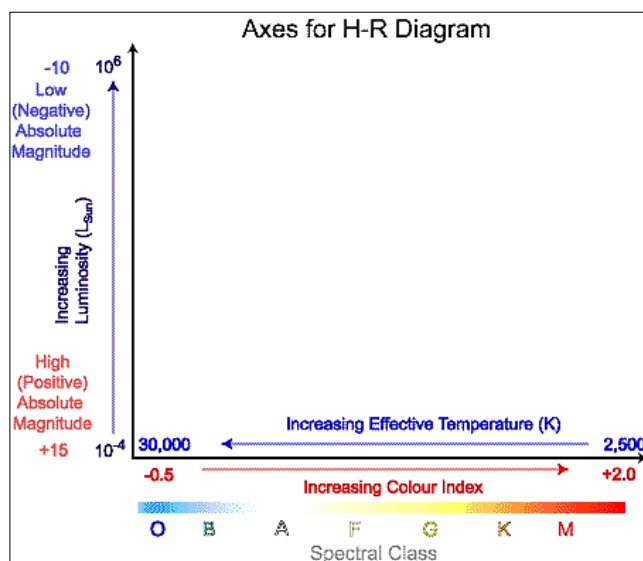
En stjärnas effekt, ljusstyrka eller luminositet, L , är som sagt ett mått på energiutvecklingen per sekund i stjärnan och här brukar solen användas som måttstock. Solens effekt (energiutveckling per sekund) är $3,85 \cdot 10^{26} W$, vilket ju är ganska betydande.

Färgen på stjärnan är ett mått på vilken temperatur den strålände ytan på stjärnan har. Lite förenklat kan man säga att en stjärna med låg energiutveckling per ytenhet har en rödaktig ton medan en med mycket hög energiutveckling per ytenhet får en blåaktig färg, dvs. att ju högre effekt desto blåare är stjärnan om storleken är densamma.



Figur 2: Henry Norris Russell, 1877 – 1957, amerikansk astronom.

Diagrammet som numera finns i många skilda varianter, kallas efter dessa herrar för Hertzsprung-Russel-diagrammet eller kort för HR-diagrammet, se figur 3. Diagrammet har vanligen logaritmiska axlar för att dels få plats med de väldiga spännvidder stjärnornas egenskaper omfattar, dels för att spegla de exponentiella samband som råder mellan stjärnornas energiutveckling per sekund och deras yttemperatur. Vanligtvis avsätts yttemperaturen längs x-axeln och ljusstyrkan eller effekten längs y-axeln.



Figur 3: HR-diagrammets axlar. Bild från Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, 2015.

Magnitud

För länge sedan, när ögat var det enda instrument man hade tillgång till, så delades stjärnorna in i olika magnituder beroende på hur ljusstarka de var. De ljusstarkaste fick magnituden 1 och de ljussvagaste man kunde se med blotta ögat tilldelades magnitud 6. I modern tid har man behållit magnitudskalan, men justerat den något för att passa en matematisk formel,

$$m = -2,5 * \log(f) + C$$
$$f = \frac{L}{4\pi d^2}$$

där m är den skenbara magnituden, man tar 10-logaritmen för ljusstyrkan (ögat reagerar logaritmiskt på skillnader i ljusstyrka), faktorn 2,5 reflekterar spannet 1 – 6 i magnitud för de objekt man kunde se med blotta ögat. L är stjärnans luminositet i Watt och d avståndet till stjärnan i meter. Konstanten C har man lagt till för att justera skalan så att magnituden för Vega, som utsetts till normal får magnituden 0. Magnituden anger sålunda en stjärnas relativa ljusstyrka i förhållande till Vega. Det skall observeras att detta gäller enbart för den synliga delen av spektrumet, man har på senare tid noterat att Vega har en kraftig utstrålning i det infraröda som gör att energin som strålar ut inte följer spektrumet för en svartkropp. Minustecknet finns där för att ange att ökande magnitud innebär en minskande ljusstyrka.

Man brukar prata om två olika sorters magnituder, skenbar magnitud och absolut magnitud. Den skenbara magnituden är det vi ser eller kan mäta upp här på jorden. Det vi kan observera som ljusstyrka, egentligen ljusflöde, beror ju på hur långt borta stjärnan ifråga befinner sig; ju längre bort desto lägre ljusflöde. Uppmätt energi per ytenhet från en stjärna avtar med kvadraten på avståndet från jorden, varför två stjärnor som egentligen är lika och skickar ut samma mängd energi per sekund uppfattas som olika ljusstarka om de befinner sig på olika avstånd. Man har därför infört ett alternativt mått, den absoluta magnituden. Denna får man om man i ett tankeexperiment tar och förflyttar den intressanta stjärnan till ett standardavstånd av 10 parsec (1 parsec motsvarar 3,26 ljusår) från jorden och då mäter ljusstyrkan hos stjärnan. På så sätt kan man jämföra olika stjärnor vad gäller energiutveckling. När man jämför stjärnor i HR-diagram så är det effektiv temperatur och absolut magnitud eller utstrålad energi per sekund som används.

Färg

En stjärnas energiutveckling återspeglas också i den temperatur som stjärnans fotosfär (den yta som är den synliga gränsen mellan stjärnans gasklot och den omgivande rymden). Ju högre temperatur denna yta har desto blåare är det utsända ljuset. Om man har tillgång till en spektrometer, som delar upp det

mottagna ljuset i olika frekvenser, kan man se att spektrumet har ett maximum för en viss frekvens på ljuset, vilken är beroende av yttemperaturen. Man brukar jämföra med en s.k. svartkropp, som är ett objekt som absorberar all elektromagnetisk strålning, som träffar det och som emitterar strålning enbart beroende på objektets temperatur. Detta ger en karakteristisk fördelning av energi per frekvens som följer Plancks strålningslag.

$$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} \text{ Wm}^{-2}\text{Hz}^{-1}\text{sr}^{-1}$$

där

$$I(\nu, T) = \text{utstrålad energi, } \nu = \text{frekvens,}$$
$$T = \text{temperatur, } h = \text{Plancks konstant,}$$
$$c = \text{ljushastigheten,}$$
$$k = \text{Boltzmanns konstant}$$

Den temperatur som en sådan svartkropp, vilken skickar ut lika mycket strålning och närapå samma fördelning, skulle ha haft, brukar anges som stjärnans effektiva temperatur eller yttemperatur. Maximum för detta spektrum (fördelningen av energi per frekvensenhet) har en enkel relation till temperaturen hos svartkroppen. Maximumet är det som ger oss uppfattningen om en viss färg; låg temperatur ger en röd färg och stigande temperatur ger gul, vit eller en allt blåare ton i det vi ser. Så om vi klassificerar en stjärna efter färg så anger vi dess effektiva temperatur.

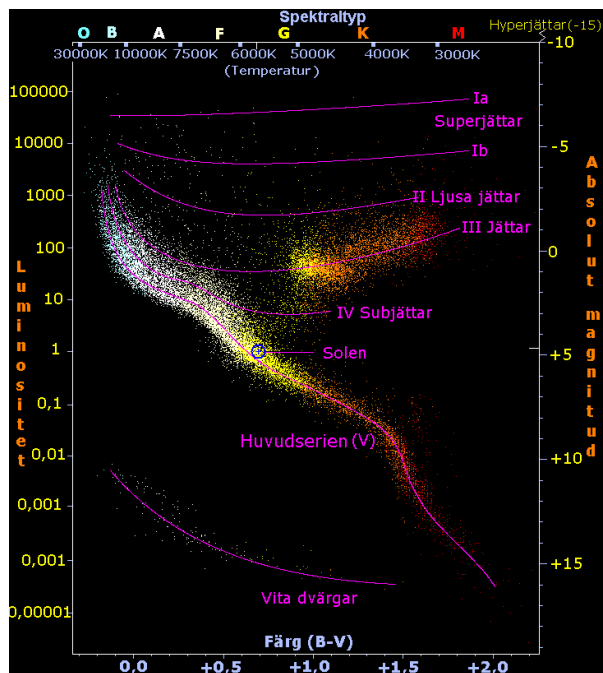
Om man nu mäter upp dessa två parametrar (temperatur och färg) för en stor mängd stjärnor och sedan prickar in dem i ett diagram med logaritmiska axlar får vi fram Hertzsprung-Russel-diagrammet, se figur 4. Märk då att detta diagram har ett par egenskaper: x-axeln, den horisontella, löper i motsatt riktning mot vad som är vanligt. Låga temperaturer och röd färg ligger längst till höger medan ökande temperatur och blårande färg går till vänster. Den vertikala axeln, y-axeln, löper i rätt riktning om man prickar in ljusstyrkan i Watt, men använder man magnitud så går även den i ”fel” riktning, ökande magnituder nedåt!

Man kan se vissa karakteristiska drag i HR-diagrammet. Ett smalt band går från det nedre högra hörnet upp till det övre vänstra hörnet, i det närmaste längs en rät linje genom diagrammet. I detta band återfinns alla stjärnor som förbränner väte i sina centrala delar, den s.k. huvudserien. Detta tillstånd, fusion av väte i centrum av stjärnan, är den mest långvariga fasen i en stjärnas tillvaro. Ovanför detta band återfinns ett par stora områden i vilka alla jättestjärnor, med hög ljusstyrka men en förhållandevis låg yttemperatur, hamnar och nedanför bandet hittar vi de stjärnor som mer eller mindre slocknat, s.k. vita dvärgar, med låg ljusstyrka och

en i början mycket hög temperatur som allteftersom, under miljarder år, sjunker ned mot absoluta nollpunkten. Några viktiga stjärnparametrar att ta notis om finns i tabell 1 nedan.

Parameter	
Ljusstyrka, Effekt	[W] eller [erg/s]
Solens ljusstyrka, L_{\odot} ;	$3.85 \cdot 10^{26}$ W
Skenbar magnitud, m	$m = -2,5 \cdot \log(f) + C$
Absolut magnitud, M , $d=10\text{pc}$	$M = -2,5 \cdot \log(F) + C$
Solens skenbara magnitud, m_{\odot} ;	-26.74
Solens absoluta magnitud, M_{\odot} ;	4.83
Ljusflöde, $f = L / (4\pi d^2)$	[W/m ²] eller [erg/cm ² /s]
Svartkropsstrålning	$L = 4\pi R^2 \cdot \sigma_B \cdot T_{\text{eff}}^4$
Avstånd, d	[m] eller [parsec], pc
Avstånd, d	$10^{(m-M+5)/5}$

Tabell 1. R är svartkroppens radie, σ_B är Stephan-Boltzmann's konstant, T_{eff} är svartkroppens temperatur, d är avståndet till stjärnan, f och F är ljusflöde.

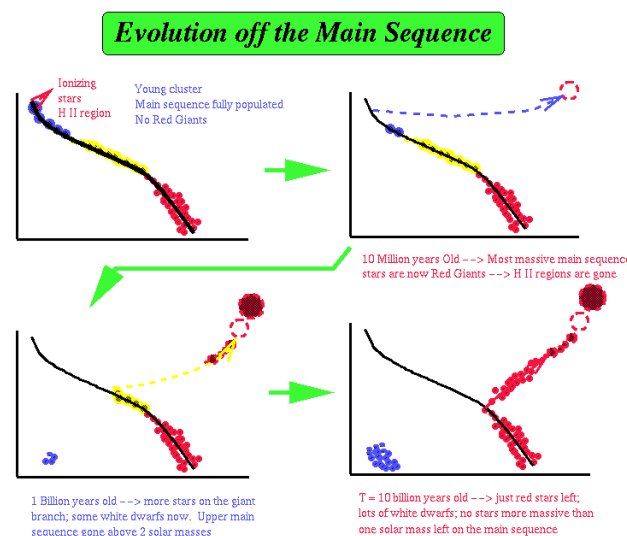


Figur 4: Hertzsprung-Russel-diagram över ungefär 22 000 stjärnor i Vintergatan.

HR-diagrammet kan användas för en hel del analysarbete inom astronomin. Det började användas redan på 1910-talet innan man kände till den termokleära energikällan för stjärnor. Man trodde då ett tag att stjärnorna började som de röda jättstjärnorna man upptäckt och sedan genom gravitativ kollaps utvann den potentiella energin som

fick stjärnan att hettas upp och lysa. Man fick dock problem då beräkningar visade att solen i så fall endast skulle vara några tiotal miljoner år gammal, men man kunde samtidigt påvisa att jordens geologiska ålder var mångdubbelt högre.

Diagrammet kan användas för avståndsbedömningar för stjärnhopar. Om man studerar en specifik stjärnhop och prickar in de ingående stjärnornas skenbara magnitud och yttemperatur/färg i ett HR-diagram så får man ett band liknande huvudserien i det vanliga HR-diagrammet. Sedan förskjuter man detta band uppåt eller nedåt tills bandet sammanfaller med huvudserien i ett HR-diagram som omfattar alla stjärnor. Förskjutningen mätt i magnitud ger då genom den sista formeln i tabellen ovan avståndet till stjärnhopen i parsec.



Figur 5: Illustration av den s.k. "turn-off-point" för en stjärnhop.

Man kan också åldersbestämma en stjärnhop, se figur 5, genom att återigen pricka in alla hopens stjärnor i ett HR-diagram. Man utgår härvid från antagandet att en stjärnhops alla stjärnor skapats vid ungefär samma tillfälle och att det finns stora och små stjärnor på samma sätt som i Vintergatan i övrigt. Då de tyngsta stjärnorna har en kort livslängd så upptäcker man att dessa inte finns kvar på huvudserien utan har börjat röra sig uppåt höger mot röda jättstjärnor i HR-diagrammet i takt med att hopen åldras. Ju äldre hopen är desto längre ned bland stjärnstorlekar har denna process hunnit. Då man kan uppskatta rätt noggrant hur länge en stjärna av viss storlek (massa) befinner sig på huvudserien kan man rätt väl uppskatta hur gammal hopen är genom att fastställa punkten på huvudseriebandet där hopens stjärnor lämnar huvudserien.

ATT LÅTA SJÄLEN FLYGA

Text Gunnar Bokhagen, STAR

Recension avseende boken ”Att låta själen flyga mellan himlens tinnar” Tycho Brahe och hans tid. Boken består av sju kapitel med sex olika författare. Bland essäförfattarna hittar vi Håkan Håkansson som är redaktör och har skrivit 2 kapitel samt Åsa Ahrland, Owen Gingerich, John Robert Christensen, Adam Mosley och Peter Zeeberg.

Tychos Brahe (1546-1601) var en dansk adelsman och sedermera vetenskapsman som under renässansen (1500-talet) kom att bli en av de största personligheterna. Han gick sin egen väg. Giftmålet med en ofrälse kvinna var inte helt problemfritt, yrkesvalet likaså.

I Öresund på ön Ven utövades astronomiska studier, på en för detta tidevarv hög nivå, under 20 år. Från hela Europa kom besökare i en strid ström till Ven. Efter att ha funnit brister i mätdata från tabeller grundade på Copernicus och Ptolemaios världssystem bestämde sig Brahe att satsa helhjärtat på ”astronomins återupprättelse”, som exempelvis instrument med hög precision, parallaxmätning (avståndsmätning mellan olika himlakroppar), förbättrad siktteknik och noggranna observationer. Han gjorde även anteckningar med hela team av assistenter på Uraniborg och Stjärneborg och korresponderade med lärde över hela Europa med hjälp av sina assistenter och genom egen brevväxling. Dispyter var inget ovanligt fenomen. Här lades grunden till Keplers arbeten, Galileis och Newtons likaså.

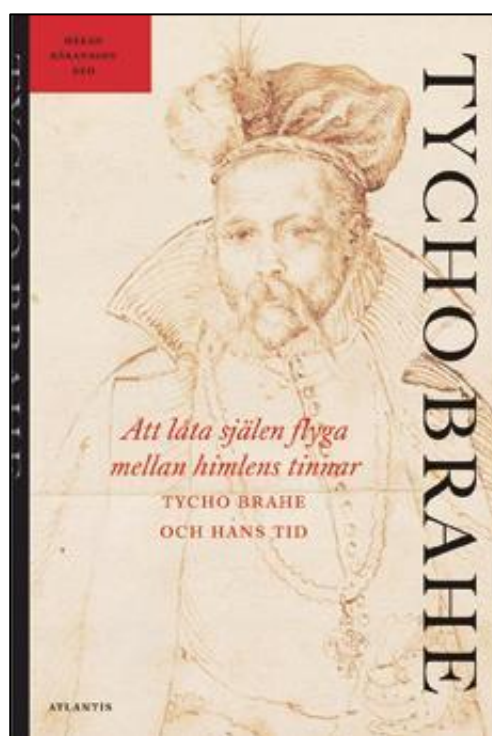
Tycho Brahe hade många järn i elden. Han var kunglig hovastrolog till Fredrik den II och ägnade sig, i likhet med Newton, åt alkemiska studier. Under renässansen knöts olika himlafenomen ihop med apokalypsen (jordens undergång). Den religiöse profeten Brahe såg tecken i skyn och med bibeln och Gud skärskådade han framtiden, som för all del kunde innehålla ljusglimtar i mörkret, beroende på himlafenomenens beskaffenhet.

Kulturströmningarna under renässansen var något Tycho anammade och tog intryck av i allra högsta grad. Poeten och humanisten Tycho Brahes första publikation beskriver med en 26 versers epitafium tillägnad den dödfödde tvillingbroderns ära. Vetenskapliga data och drivkraften mot att tänja på människans gräns presenterades via dikt.

”Ty den som låter själen flyga mellan himlens tinnar och gläds åt att med sitt förstånd närma sig stjärnorna hans strävan liknar inte människornas,

utan gudarnas, han äger något som kan lyfta själen upp från jorden.”

Under denna tidsepok ansåg Tycho Brahe att hans vetenskapliga verk var en del i Guds plan där naturen var skapad av Gud som ett stort konstverk, likaså människan. Människokroppen utgjorde mikrokosmos eller en miniatyrkopia av universum som tillhörde makrokosmos. Skeenden kunde kopplas samman dem emellan och andemeningen var att studier av himlen och jorden och människan med astronomi, astrologi, alkemi, medicin m.m. var så tätt sammanflätade med varandra att den ena vetenskapen inte kunde förstås utan kännedom av den andra. Detta resonemang anammades även under planeringen av förläningen Ven, slottet Uraniborg och Stjärneborg, av den enligt författaren, utomordentlige byggherren Brahe, med trädgårdar i geografiska formationer relaterat till mikrokosmos och allegoriska statyer som representerade makrokosmos. I nutid är detta främmande för oss men så var det inte under renässansen vilket är den måttstock vi måste acceptera.



Denna bok är rikt illustrerad och välskriven, både saklig och begriplig. Jag fick en förståelse över den problemlösning Brahe ställdes inför vad beträffar det astronomiska arbetet med exempelvis förbättring av astronomiska instrument. Brahes lite okända sidor tas upp på ett underhållande sätt.

Idehistorisk reflektion över ett avsnitt i boken ”Att låta själen flyga mellan himlens tinnar, Tycho Brahe och hans tid”

Tychos Brahes största astronomiska observation var tveklöst ”Den nya stjärnan” år 1572 som senare visade sig vara en supernova typ Ia i vår galax Vintergatan på 7500 ljusårs avstånd från oss. Under denna tid var Aristoteles teorier ett allmänt vedertaget begrepp. Himmelsfären ansågs vara orörlig för evigt. Således kunde nya stjärnor endast bildas i de lägre sfärerna nära jorden (subluna: sfärer mellan jorden och månen). Dåtidens astronomer trodde härmed att Novan uppstått mellan jordens atmosfär och månens kristallsfär som utgjorde, som man trodde, en gräns mellan det jordiska och himmelsfären. För att bedöma olika avstånd använde Tycho en metod som kallas parallaxmätning. Det är en sorts matematisk metod som härstammar från trigonometri som egentligen betyder triangelmätning. Antikens astronom, Hipparkos (ca 190-120 f. Kr), kallas ibland trigonometrins fader, men den matematiska metoden kom att vidareutvecklas av Ptolemaios (90-160 e. Kr) i boken *Almagest* och nådde Västeuropa på 1400 - 1500-talen där den fick sin slutliga form. Denna slutliga form använde Tycho när han mätte vinkeln till den nya stjärnan och relaterade bakgrunden till två eller flera olika platser separerade från en baslinje. Genom att utföra dagliga parallaxmätningar, som visade på den skenbara lägesförändring som uppstod när ett objekt mäts vid olika tidpunkter på dygnet, kunde en avståndsbedömning göras mellan jorden och den nya stjärnan. Ju närmare jorden ett objekt befinner sig desto större blir parallaxen och förändringen av det skenbara läget och vice versa. Tycho kände till att månens parallax var ca en grad. Om novan visade mindre än en grad skulle den befinna sig bortom månen och så blev det.

Med sin nytillverkade sextant uppkom ett 0 resultat och med avsaknad av planetrörelse måste stjärnan befinna sig bortom planeternas rörelser uppe i sfären bland stjärnorna. Denna upptäckt ledde inte omedelbart till att sänka Aristoteles teori om en oföränderlig himmel, men stenen hade kommit i rullning till ett slut på den medeltida kosmologin. År 1577 när observatoriet Uraniborg höll på att byggas dök den ljusstarkaste kometen på 1500-talet upp på himlavalvet. Nu använde sig Tycho av en kvadrant med ett specialsikte och med en uppgraderad avläsningskala som förenklade arbetet. Kometens parallax var svårare att mäta än novans eftersom utseendet var otydligt samt med en rörelse relativt de bakomvarande stjärnorna. Även med kometen fick Tycho en parallax på 0.

Nu ville Tycho göra en utredning om huruvida det var Ptolemaios geocentriska världssystem eller Copernicus heliocentriska världssystem som var det rätta. Nyckeln till problemet var Mars parallax.

Enligt Ptolemaios geocentriska världssystem låg Mars epicykel längre bort från Solen än i Copernicus heliocentriska världssystem. Tycho misslyckades dock med denna mätning med sin nya sextant från observatoriet på Uraniborg år 1582. Resultatet blev noll i parallax. Det skulle visa sig att detta berodde på en felaktig uppfattning av avståndet mellan jorden och Solen. Den lilla parallax Mars hade var endast mätbar med ett teleskop (ej uppfunnet vid denna tid). År 1585 erhöll Tycho en negativ parallax som resultat på Mars vilket var omöjligt. Tycho upptäckte att felet kunde bero på refractionen som är en sorts strålbrytning som uppstår vid observationer nära horisonten så att objektet ser ut att vara högre upp över horisonten än det verkliga avståndet. För att kompensera för denna refraction upprättade Tycho en empirisk tabell med hjälp av sin förtroendeingivande murkvadrant. Den utformade tabellen innehöll dock en del felaktigheter då solens positionsbestämning inte var korrekt.

År 1587 hade Tycho tillgång till sitt nya observatorium ”Stjärneborg” nära slottet Uraniborg. Här fanns ett eget kontrollrum där han skrev ner sina assistenters anteckningar. Detta år gav sig Tycho återigen i kast med att mäta Mars parallax, och efter att ha länkat samman sina resultat med sin refractionstabell uppmättes en parallax på 5 bågminuter. Mars hade med andra ord befunnit sig närmare jorden än solen. Med innebörden att solen skulle utgöra universums centrum och att Copernicus haft rätt. I efterhand har man funnit att refractionstabellen innehöll ett fel på exakt fem bågminuter.

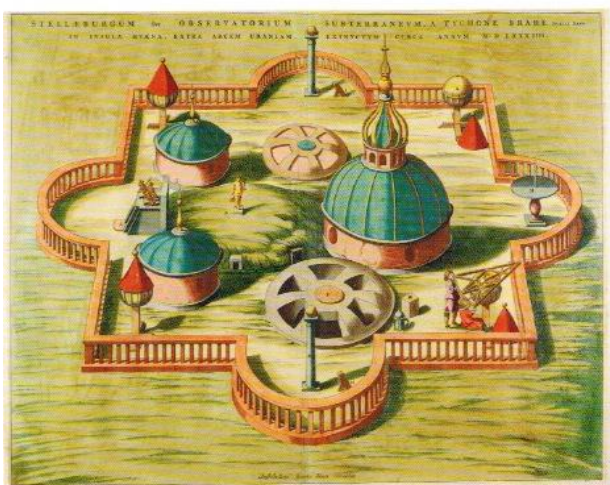
År 1588 publicerade Tycho det egenhändigt upprättade ”Tychoniska systemet” i verket ”*De Mundi*”, som utgick från att planeten Mars position ibland befanns närmare solen än jorden och som var i linje med Copernicus världssystem. Trots detta tog Tycho avstånd från denna tes. Tycho ansåg bestämt att jorden inte kunde vara i rörelse runt solen som en trög orörlig kropp, precis såsom Aristoteles och Bibelns skrift förkunnade. Jorden placerades således i universums centrum med månen och solen kretsandes runt jorden. Vårt solsystems övriga planeter var i rörelse runt solen. Det blev hans eget geoheliocentriska världssystem eller det ”Tychoniska systemet”. Härvidlag garderade sig Tycho mot

religiös kritik från kyrkan, vars ställning var mycket stark under detta tidevarv. Men samtidigt så här i efterhand något bakåtsträvande mot Copernicus heliocentriska världssystem. När Tycho bestämt Mars parallax lät han endast utföra några observationer för att dubbelkolla sina resultat. År 1589 uppstod så det rätta tillfället. Av mätdata anade Tycho att den upprättade refraktionstabellen hade vissa brister. Detta besannades genom observationer av Jupiter. Felet bestod i ett systematiskt räknefel. Nu insåg han att tidigare mätdata inte var helt korrekta. Tycho lyckades aldrig bestämma Mars parallax. År 1595 hade han möjligheterna men då var det för sent eftersom han vid denna tidpunkt fått stora problem med personliga angelägenheter.

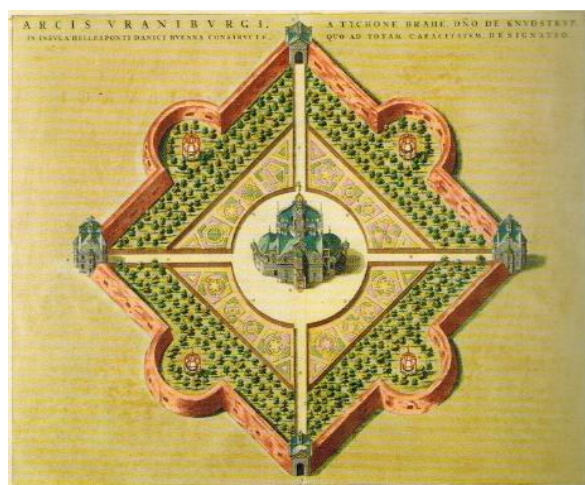
År 1597 avslutades arbetet på Stjärneborg permanent eftersom Tycho skulle bege sig ut i landsflykt. Senare kom Kepler att beklaga sig över detta utsökta tillfälle att mäta Mars parallax som gick om intet. Men idag med facit i hand vet vi att med Tychos astronomiska instrument var det en omöjlighet att med blotta ögat mäta en så liten parallax och vid summering av sin vetenskapliga insats i verket "Astronomia instauratae mechanica" nämndes aldrig arbetet med att bestämma Mars parallax. Verket var illustrerat med alla astronomiska instrument som använts och en redogörelse av det han utträttat vetenskapligt. Dessutom sammanställdes en stor stjärnkatalog som var det mest korrekta alstret som utgivits under denna tid med uppgifter om stjärnornas rörelser och nya data för månens rörelser, och

framförallt om hur månens rörelser varierade. Detta kände varken Ptolemaios eller någon annan av efterföljarna till, och blev en stor nyhet från Uraniborg under 1590-talet. Tycho hade i sin tidiga karriär undersökt månförmörkelser men med avsaknad av en viss regelbundenhet då tabellerna misstämde.

År 1590 kom han underfund med månens position, men missade observationen med en halvtimme. Här uppstod ett problem som måste lösas. Fyra år senare när nästa månförmörkelse var på ingång intensifierades observationerna. Relativt omgående anade Tycho en snabbhet i mån-rörelsen som inte förutsagts. Vid ett tillfälle observerades månens olika fasväxlingar, detta hade han missat tidigare, och resulterade i att månens hastighet är snabbare mellan första kvarteret och fullmåne. Detta kallas "variation". Månens förändring avseende hastighet kan förändra positionen med upp till en grad. Detta förklarar att han missade månförmörkelsen 1590. Tycho Brahe efterlämnade 25 års noggranna noteringar. Han önskade dock en uppgradering av tabellerna över de fem planeterna före sin död. Kepler tog över detta arbete som skulle ta flera år att rätta till. Kepler kom även underfund med Mars elliptiska bana och avståndet till Mars efter fem års arbete. Utan Tycho Brahes grundliga förarbete hade det varit näst intill omöjligt att komma fram till dessa resultat, även om Kepler var ett matematiskt geni. Brahe, Kepler och Galileo bidrog i högsta grad till "Den vetenskapliga Revolutionen".



Det underjordiska observatoriet Stjärneborg, där instrumenten stod skyddade under öppningsbara kopparkupoler, började uppföras 1584. Ur Joan Blaeu, *Atlas maior sive Cosmographia Blauiana*, 1662. Universitetsbiblioteket, Lunds universitet.



Uraniborg med dess omgivande trädgård. Ur Joan Blaeu, *Atlas maior sive Cosmographia Blauiana*, 1662. Universitetsbiblioteket, Lunds universitet.

SONGS FROM THE SKY

Text och teckningar Bernt Balkh, STAR

Rubriken är titeln på den bok jag lånat för att ta reda på något om arkeoastronomi. Begynnelsen till intresset grundar sig på en informationstavla med hänvisning till buddisttemplet Borobudur, som ligger nära staden Yogyakarta på Java i Indonesien.

Jag och min vän hade hyrt en ateljébostad för en månad i staden Ubud, på Bali under december månad 2015. Tiden för vistelsen inföll under regnperioden. Då himlen ofta är täckt av moln är det svårt att uppfatta himlakropparna. Någon natt var himlen stjärnklar, trots allt. Vid ett av dessa tillfällen begav sig min vän och jag ut på risfälten och tog oss tid att utforska stjärnhimlen. Ett litet, men vackert tempel var byggt mitt ute bland risfälten, där försökte jag fotografera stjärnkonstellationer och månen. En bild, i mitt tycke blev bra, stjärnkonstellationen Orion. Det var också den konstellation som var utmärkande vid det tillfället, den låg relativt nära zenit.

Bilden passerade obemärkt tills jag kom in på det arkeologiska området, Borobudur. Där hyrde jag en cykel och cyklade till en kulle benämnd Nirvana Hill. En informationstavla upplyste mig där om att Buddisttemplet Borobudur tillsammans med templen Pawon och Mendut, utgjorde tre stjärnor i konstellationen Orion, det vill säga bältet, Mintaka, Alnilam och Alnitak. Eftersom området kring Borobudur också kallas för "the garden of Java" började det mentala puzzlet konvergera och falla på plats. Borobudur byggdes under Sailendra dynastin på 800-talet med influenser från Indien.

Intuitivt och av en ren slump blev den bild som blev fotograferad på risfältet, konstellationen Orion (därför att den var utmärkande och symmetrisk). De tre stjärnorna pekade också på Sirius.

Nåväl, informationstavlan gav mig också upplysningen om att de tre templen, som var byggda i riktning mot öster, korresponderade till en tidigare tradition att planera och anlägga byggnader och tempel i anslutning till en uppfattning om harmoni och ett samband mellan makrokosmos (the universe) och mikrokosmos (human being).

Både position, arkitektur och design av templen Borobudur, Pawon och Mendut var planerade, kombinerade och anpassade efter Hinduiska och Buddistiska koncept. Det påminner om det arkeoastronomiska hänsynstagandet av arkitekter och byggnader uppförda under äldre tider.

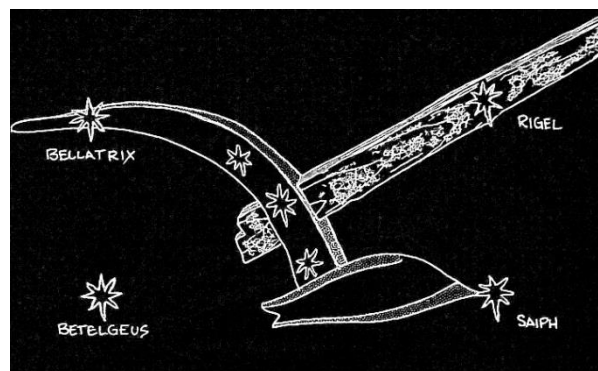
Arkeoastronomi och etnoastronomi ingår som underavdelningar i IAU-Kommissionen nummer 41, History of Astronomy. På UNESCOs lista över världsarv finns Borobudur med som nummer 592. (Sites on the World Heritage List identified by the IAU)

Nu till boken, som handlar om Javanesiske kalender och kosmologi. Traditionell Indo-Malay kosmologi domineras av en fundamental förening av Javanesiske social struktur och kulturell tro. Kosmisk förening innebär inom Javanesiske kultur att det inre självet är beroende av den yttre miljön. Dimensionen har fyra kardinalriktningar med byn i centrum. Tiden är fixerad av ett antal cykler som inkluderar harmoni och stabilitet.

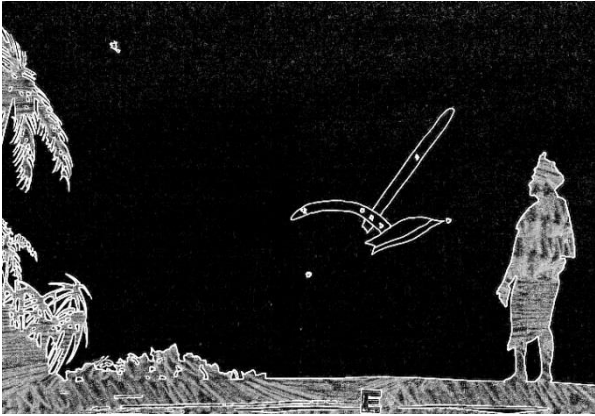
Cyklerna är djupt förbundna med kalenderåret och risodling. Risodlarnas observationer av naturen gav anvisningar om cykler för sådd och skörd av basfödan ris som också är basen för miljoner asiater. En lyckad skörd är också för förknippad med harmoni mellan makrokosmos och mikrokosmos.

Den årliga migrationen av solen och två grupper av stjärnor representerar tre av många naturliga cykler observerade av Javanesiske risodlare. Grupperna av stjärnor var Orion och Plejaderna, dessa konstellationer och deras position på himlen utgjorde märken för kalendrar och cykler i den Javanesiske kulturen.

Positionen av Orion och Plejaderna använde de Javanesiske risodlarna som utgångspunkter för det kalendariska systemet och kosmologin. Sex stjärnor i Orion kallas för "Plogen" *Bintang Weluku* och observationen av dessa var ytterst viktig för risodlarna på Java.



Det nya agrokulturella året inleddes med stjärngrupperna Orion och Plejadernas uppgång i öster (heliacal rise). Det vill säga den heliacala cykeln styrde odlingen av ris.



Transformerade bilder från boken

Den östliga torra monsunen inträder i mars-april och den västliga våta monsunen inträder i september-oktober. Cyklerna av årliga förändringar reflekteras av de Javanesiska risodlarnas göromål. De observerar himlens fenomen, solens, månens och stjärnornas rörelser och förutsäger de årliga säsongernas arbetscykel.

När regnperioden inträdde var det tid för risodlarna att göra i ordning verktyg och rensa kanalerna

omkring risfälten. Kvinnorna planterade riset och männen plöjde jorden. Planterandet av ris var också reglerat av månens faser.

Ön Java har ett gynnsamt klimat för jordbruk och har med sina många aktiva vulkaner genom eruptioner skapat fertila jordar som i sin tur givit människorna förutsättningar att överleva i ett gynnsamt geografiskt läge kring ekvatorn.

Stjärnorna ser ut som riskorn på himlen och på jorden ger riskornen överlevnad och föda åt miljarder människor!

Mina källor:

En resa till Indonesien och observation av himlen från risfälten i byn Lodtunduh 2015-16.

Litteratur:

"Songs from the sky" av Del Chamberlain, John B. Carlson, M. Jane Young, Ocarina Books 1996

"Ancient Astronomy" av Clive Ruggles, ABC-CLIO 2005.



"Landscape in the morning mist". Vulkanen Merapi och templet Borobudur (till höger i bild). Teckning Bernt Balkh.



Pacman-nebulosan NGC 281 i stjärnbilden Cassiopeja fotad med CCD-kamera med smalbandsfilter i våglängderna H-alfa, SII, OIII samt i rött, grönt, blått genom refraktor 80/480 mm. Det är en emissionsnebulosa på avståndet 9500 ljusår.



California-nebulosan NGC 1499 i stjärnbilden Perseus fotad med samma uppsättning som bilden ovan. Även den är en emissionsnebulosa. Avstånd 1000 ljusår.

Fotograf i bägge fallen: Gunnar Lövsund