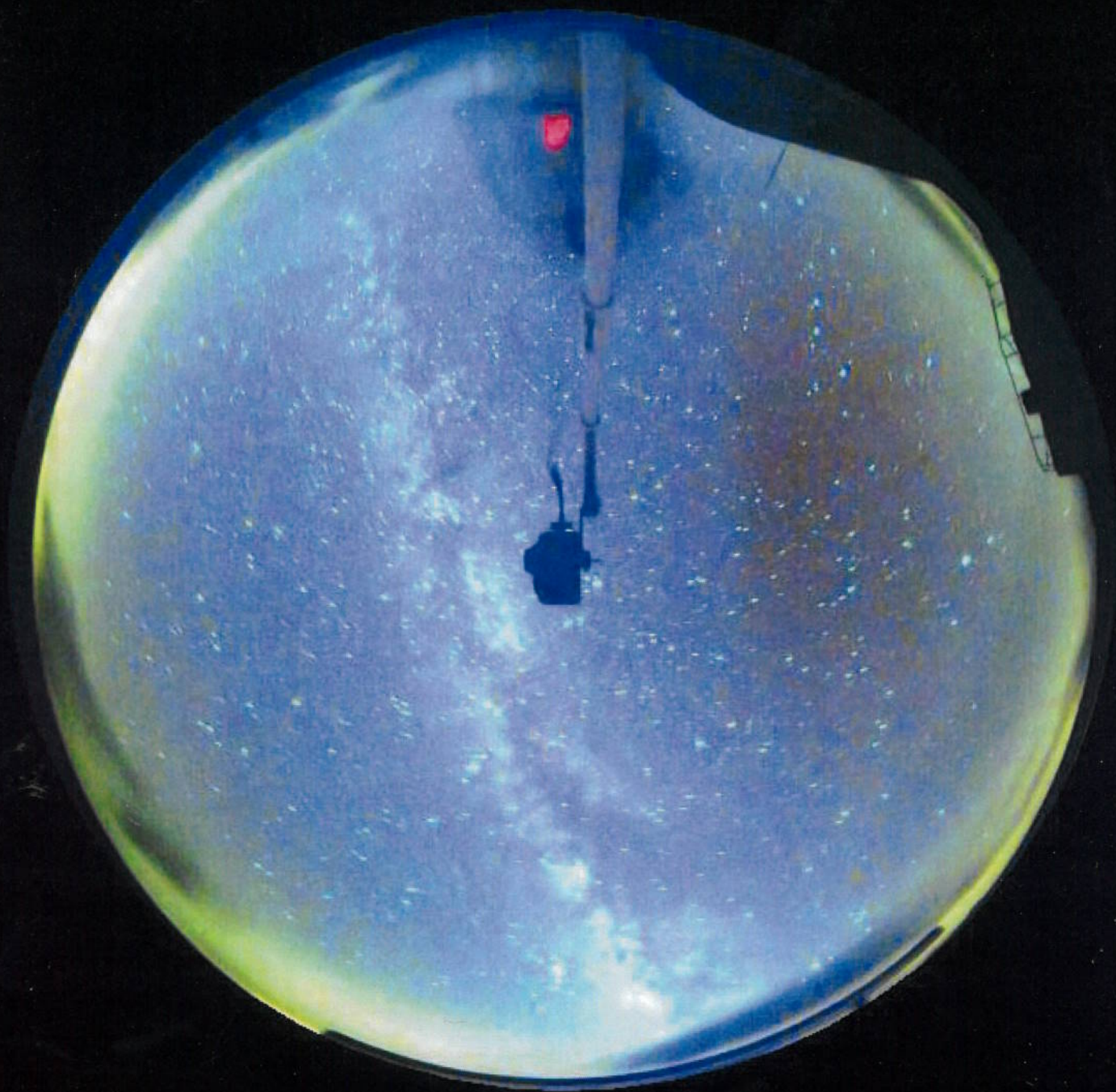


STELLA



Medlemstidning för Stockholms Amatörastronomer. Nr. 2 - 2008



Helhimmelkamerabild från berget La Bonette, ca 2860 m.ö.h. i sydöstra Frankrike. Österut (vänster i bilden) Turins störande ljus. Söderut (i underkanten) syns ljuset från Monaco, Nice, Cannes, m.fl. städer längs Medelhavskusten.



Ledare



I skrivandes stund ligger den totala solförmörkelsen den 1 augusti fortfarande i framtidens sköte. När du läser detta är förmörkelsen historia! Själv har jag ingen möjlighet att uppleva totaliteten denna gång, annat än via Internet. En medlem i STAR har lovat skriva en (rese)rapport från totalitetszonen i Kina (eller Mongoliet, beroende på aktuell väderprognos) för STELLA. Även observationer av den partiella solförmörkelsen kan vara givande att få ta del av. Solen i övrigt vilar på sina lagrar (= inga fläckar). Märkliga Internetrykten påstår att denna period av solfläcksfrånvaro är historisk och unik, men initierade solforskare visar att solfläcksminimumet inte sticker ut på något sätt. Tidsutdräkten ryms väl inom den normala variationen av solfläcksfrånvaro på solen.

STARs närvaro i Magnethuset på Observatoriekullen är f.n. osäker. Det som gäller är att vi är uppsagda per den 31 december i år. STAR har uttryckt önskemål att diskutera situationen med museet redan i våras, men inte fått gehör för detta initiativ.

Observatoriemuseet avvaktar ett färdigt hyreskontrakt från KVA:s jurister, som STAR får ta del av först när det är klart. Museet har antytt att vår närvaro är önskvärd. Oklart hur mycket. Efter ovanstående datum torde närvaron i Magnethuset vara avslutat vad gäller STARs aktiviteter och utrustning om vi inte kan få rimliga hyresvillkor.

Uti Saltsjöbaden är situationen ljusare. Statens fastighetsverk har lagt ner betydande underhållsresurser på Meridianpassagehuset. Det kan vi fortfarande utnyttja till fullo i och med att våra utmärkta teleskop finns placerade där. En Zeiss 130 mm refraktor i västra kupolen samt ett 250 mm Newton- och Cassegrainteleskop som har gemensam montering i östra kupolen. Samtliga är nu motordrivna (i RA). Rakt österut är det fortfarande en utmärkt mörk stjärnhimmel trots ständig ökning av ljusföroreningarna i närområdet. Samarbetsrutiner med Kunskapsskolan återstår emellertid att formalisera framöver. Där tror jag att vi har en stark position i och med vår kollektiva och breda kunskap, samt erfarenheter inom (amatör)astronomin. Gymnasieelever, som börjar på skolan i höst, med intresse för ämnet tillsammans STARs aktiva medlemmar bör ge betydande synergieffekter för STARs och Kunskapsskolans verksamheter inom praktisk observationell amatörastronomi.

Slutligen hoppas jag att vi har fått perfekt väder under stjärnfallssvärmen Perseiderna i mitten av augusti!

*Vid pennan i slutet av juli,
Göte Flodqvist, vice ordförande.*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sid 4	Christer Fugelsang uttagen igen
Sid 5	 Från Blomkruka till motljusskydd
Sid 6	 Besök på Pic du Midis observatorium
Sid 7	 Också ett jubileumsår
Sid 11	 Kameran Debrisfinder PolCor-2
Sid 19	 Ett stöd för astrofotografering
Sid 18 + 19	 Bilder

Omslagsbild; Bilden är tagen i Provence (sydöstra Frankrike) från utsiktsplatsen Cime de la Bonette (2862 m.ö.h.) med min helhimmelkamera i augusti, 2008. I bildens överkant syns en diffus siluett av undertecknad. Horisonterna är svårt påverkade av ljusföroreningar (Turin, Nic, Monaco m.fl. städer).

text och foto Göte Flodqvist

Problem ombord på Hubbleteleskopet försenar serviceuppdrag

av Johnny Rönnerberg

I slutet av september 2008 slutade en vital enhet ombord på rymdteleskopet Hubble att fungera. Enheten som slutade att fungera går under namnet Science Instrument Control and Data Handling Unit (SI C&DH). Enheten är den huvudkomponent som driftar teleskopets vetenskapliga instrument. Bland uppgifterna ingår att samordna de olika instrumenten ombord, spela in data från instrumenten samt sända vetenskapliga och tekniska data till markkontrollen på jorden. Varför enheten har slutat fungera är i dagsläget okänt, dock står det klart att det inte går att reparera enheten, utan den måste bytas ut.

Då det är sida A som slutat fungera betyder att reservsystemet, sida B, finns kvar att koppla över till. Problemet med SI C&DH sida B är att den inte varit i drift under tiden Hubble befunnit sig i rymden. Senaste gången sida B testades var innan uppskjutningen på sent 1980-tal alternativt tidigt 1990-tal. Detta gjorde att NASA var tvungen att utföra tester och simuleringar nere på jorden innan arbetet med att koppla över systemet ombord på Hubbleteleskopet kunde genomföras. Under tiden dessa tester genomfördes var teleskopet satt i "safe mode" (säkerhetsläge), vilket betyder att inget större vetenskapligt arbete kunde utföras.

När teknikerna var nöjda med testerna och simuleringarna började arbetet med att koppla över till reservsystemet. För att klara detta sattes teleskopet och alla dess instrument i "safe mode". Arbetet med att koppla över alla instrument tog ungefär 20 timmar och genomfördes i mitten av oktober. När detta var klart startades Advanced Camera for Surveys (ACS), Wide Field Planetary Camera 2 (WFPC2), Near Infrared Camera (NIC) och Multi-Object Spectrometer (NICMOS) ett efter ett upp från "safe mode". Detta gjordes för att säkerställa att instrumenten hade ett fungerande interface med sida B på SI C&DH. När interfacet mellan alla instrument och SI C&DHn hade kontrollerats och resultatet var till belåtenhet sattes instrumenten återigen i "safe mode".

Det var vid denna tidpunkt som återstarten av instrumenten påbörjades. Återuppstarten gick normalt för instrumenten Wide Field Planetary Camera 2 och Near Infrared Camera och Multi Object Spectrometer men under uppstarten av

Advanced Camera for Surveys uppstod ett spänningsfall ombord.

Ett tag senare förlorade teleskopet dator 486 kontakten med en dator inne i SI C&DHn. Detta gjorde att teleskopet och alla instrument automatiskt sattes i "safe mode". Efter en veckas felsökning var teknikerna övertygade om att grundfelet var någon form av klappkontakt orsakad av åldern på elektroniken. Slutsatsen drogs att det vara tillräckligt säkert att återaktivera instrumenten en gång till. Detta trots att grundproblemet kunde återuppstå igen. Hubbleteamet ansåg dock att risken var värd att ta. Den andra återaktivering genomfördes utan större problem och förhoppningsvis ska instrumenten på Hubble nu vara tillbaka i full styrka.

När det gäller arbetet med att koppla över till reservsystemet på Science Instrument Control and Data Handling Unit (SI C&DH) är detta bara en tillfällig lösning. Detta då NASA har en SI C&DH i reserv som kommer flygas upp på nästa serviceuppdrag (Atlantis STS-125) till Hubbleteleskopet.. Innan den nya SI C&DHn kan skickas upp måste den dock testas grundligt för att klargöra att det inte finns några problem med den. Detta har inneburit att STS-125 har blivit försenad från oktober 2008 till tidigaste mitten av februari 2009.

Gällande demonteringen av den gamla SI C&DHn och installationen av den nya SI C&DHn anses manövern vara relativt lätt. Detta då enheten sitter på dörren på bås 10 ombord på Hubble. Det är samma bås som gyroskoperna sitter i vilket gör att besättningen har erfarenhet av den delen av Hubbleteleskopet. Total tidsåtgång för utbytet beräknas till omkring två timmar och troligtvis kommer det kunna frigöras tid under rymdpromenad 1 eller 5 utan att andra arbetsuppgifter blir alltför lidande. Då sida A och B sitter ihop i samma enhet kommer båda sidorna bytas ut. Vikten på SI C&DH är ungefär 15 kilo.

Kostnaden för Hubbleprogrammet på grund av förseningen är ungefär 65 miljoner kronor i månaden. För rymdfärjeprogrammet är kostnadsökningen på grund av förseningen minimal.

Christer Fuglesang uttagen till nytt rymdfärjeuppdrag

av Johnny Rönnberg

I mitten av juli 2008 offentliggjorde NASA besättningen på det kommande rymdfärjeuppdraget STS-128. Bland de sju personer som kommer åka upp till ISS i mitten av nästa år, uppdraget är i skrivande stund planerad till den 30 juli, finns den svenska astronauten Christer Fuglesang. Precis som under sitt senaste uppdrag kommer Fuglesang medverka som uppdragsspecialist. Övriga besättningsmedlemmar är befälhavare Frederick "Rick" Sturckow, pilot Kevin Ford samt uppdragsspecialisterna John "Danny" Olivas, Patrick Forrester och Jose Hernandez.

STS-128, som kommer att ske med rymdfärjan Atlantis, kommer vara Fuglesangs andra rymduppdrag efter hans premiäruppdrag i december 2006. Att Fuglesang skulle få genomföra ett rymduppdrag till var väntat och redan några månader innan den officiella utnämningen började rykten spridas att Fuglesang låg bra till för att bli utvald som besättningsmedlem på STS-128. Fuglesang själv fick beskedet ungefär en vecka innan det offentliggjordes.

Uppdraget, som är planerat att pågå i 11 dagar med möjlighet till en extra dag, kommer till stor del likna Fuglesangs förra uppdrag – STS-116. Förutom att båda uppdragen kommer ha ISS som mål kommer STS-128, precis som STS-116, ha med sig förnödenheter till ISS. Denna gång kommer dock fraktmodulen (Multi-Purpose Logistics Module MPLM) Leonardo användas istället för SpaceHab-modulen, som användes under STS-116s uppdrag.

Ombord på Leonardo kommer det finnas ungefär 12 ton last. Till detta kan läggas ungefär tre ton som kommer att finnas på Atlantis mitt-däck. Bland den last som kommer levereras av STS-128 kan nämnas en träningscykel, en specialfrys (som klarar av att kyla ner till minus 80 grader), besättningsutrustning, experimentrack, luftrengöringsutrustning för Node 3 samt förnödenheter. Allt som allt kommer Leonardo att innehålla 16 rack material.

Atlantis kommer även att ha med sig en ammoniaktank upp.

Leonardo är en av tre i Italien byggda fraktmoduler och precis som sina syskon Donatello och Raffaello är Leonardo ungefär 6,4 meter lång och 4,6 meter bredd.

Att få upp mesta möjliga av förnödenheter och reservdelar är viktigt då det sista rymdfärjeuppdraget kommer att ske i mitten av 2010. Efter detta måste ISS-projektet förlita sig på fraktkapslar med betydligt mindre lastkapacitet än de amerikanska rymdfärjorna. Varje rymdfärja kan ta med sig upp till 20 ton last, vilket kan jämföras med exempelvis Europas obemannade fraktmodul ATV som kan ta knappt åtta ton och ryssarnas obemannade Progress-kapslar som kan ta 2,5 ton.

Förutom leveranser av förnödenheter och dylikt kommer det under STS-128s vistelse vid ISS genomföras minst två rymdpromenader. Under den första rymdpromenaden, som är planerad till den femte uppdragsdagen, kommer astronauterna byta ut en trasig ammoniaktank, som är monterad på utsidan av ISS. Förutom att montera en ny tank måste astronauterna ta bort den gamla tanken. Den andra rymdpromenaden, som är planerad till uppdragsdag sju, kommer att börja med att astronauterna avslutar



Christer Fuglesang ombord på rymdfärjan Discovery i december 2006.

arbetet med ammoniaktanken. Resten av rymdpromenaden kommer ägnas åt inplockande av olika experimenttrack. De experiment som kommer plockas in är EuTEF och samt MIS-SIE 6a och 6b. Alla experimenttracken tillhör ESA och har bland annat utsatt olika material för rymdens påfrestningar. Eventuellt kan det bli aktuellt med en tredje rymdpromenad under uppdraget. I skrivande stund är det inte bestämt vad en eventuell tredje rymdpromenad kommer innehålla.

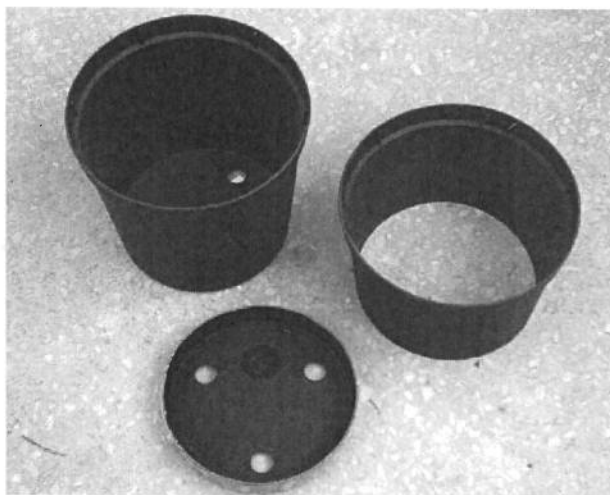
I skrivande stund är det inte helt fastställt vilka som ska utföra rymdpromenaderna men Fuglesang ligger bra till för att få utföra i alla fall minst en rymdpromenad och med största sannolikhet kommer han få utföra två stycken.

Senaste nytt om STS-128 på svenska finns att läsa på webbsajten:
christerfuglesang.se

Från blomkruka till motljusskydd.

av Mats Ekberg

Ett katadioptriskt teleskop brukar oftast inte levereras med daggkåpa utan den får man antingen tillverka själv eller köpa som ett tillbehör. I samband med ett besök på en handelsträdgård (Plantagen) såg jag att de saluförde billiga blomkrukor av mattsvart hårdplast i olika dimensioner. Storleken på krukorna (2006) varierade mellan 100mm 180mm (diameter nertill). Behov uppstod sena-



re av att tillverka en daggkåpa till en liten led-tub varpå jag införskaffade ett par blomkrukor av lämplig storlek.

Steg ett var att försöka bestämma var man skulle såga av krukans kant för att dess innerdiameter skulle matcha tubens ytterdiameter. Jag klippte ut en cirkel av hård kartong som motsvarade tubdiameteren och släppte sedan ner den i krukans kant så att den låg som ett lock och mätte därefter med en linjal upp till krukans kant.

Sedan överfördes måttet till krukans utsida där jag ritade upp en linje runt krukans kant med en filt-penna.

Steg två var att såga av krukans kant utan att såga snett eller skada sig i något finger. Botten på krukans kant med sina tre hål sparade jag för att kunna använda som Hartmann mask vid fokusering.



Steg tre var att tejpa upp tuben så att det bildades en gördel mot vars kant daggkåpan kunde stödja (det innersta varvet som fäster mot själva tuben bör göras med en tape som inte kletar eller torkar fast).

När daggkåpan används fixeras den bara med ett par tapebitar vilket gör att den lätt kan tas bort i samband med transport.

Besök på Pic du Midis observatorium

av Göte Flodqvist, A³

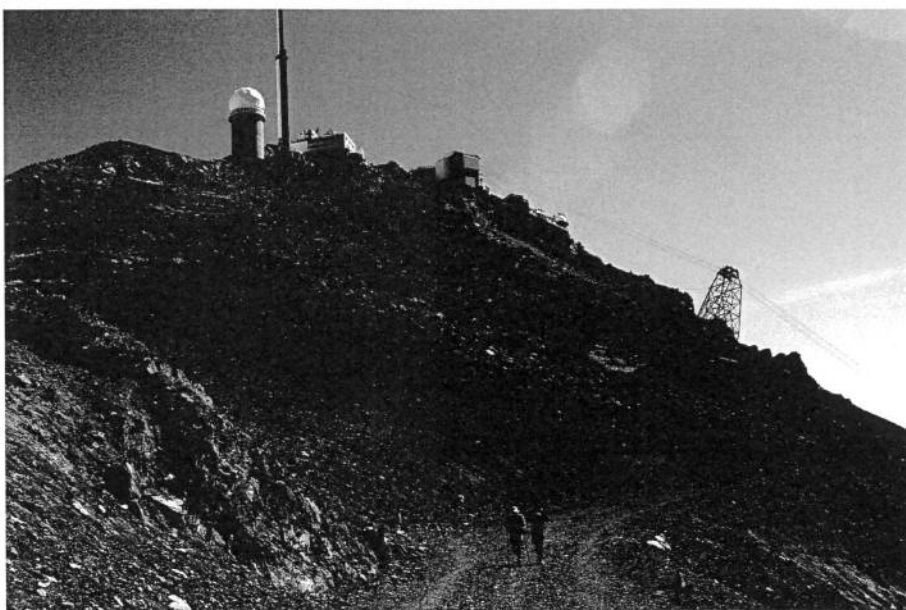
Det finns två sätt att besöka det astronomiska observatoriet på Pic du Midi i Pyrenerna, Frankrike. I mitten av augusti 2008 hade jag möjlighet att genomföra dessa. Jag måste fly mitt boende p.g.a. stambyte i det. Den mer störande delen av projektet skulle ta ca 4 veckor. Jag rekommenderades att inte vara hemma under de veckorna, även om det var möjligt, med betydande olägenheter. Fick alltså ett "påtvingat" tillfälle att ta semester i augusti. Hade dock hellre satsat på en resa till den totala solförmörkelsen den första augusti 2008, men nödvändiga förberedelser i lägenheten omintetgjorde den. Så det fick bli en (astronomi-) resa ner till Frankrike i stället. Småningom hamnade jag i bergspasset Col du Tourmalet i Pyrenéerna och som är en klassisk cykelpassage inom tävlingen Tour de France, i omedelbar närhet av observatoriet på berget Pic du Midi. Se artikeln om Alpastronomi på sidan 42, i STELLA nr 2-3, 2005.



Det enklaste och snabbaste sättet att ta sig upp är att betala 30 Euro för att åka kabinbanan från byn La Mongie, strax nedanför Col du Tourmalet upp till Pic du Midi. Det tar ca 15 minuter utan ansträngning. Kabinbanealternativet ger tillgång till en utmärkt utställning om fransk astronomi i allmänhet och observatoriet på Pic du Midi i synnerhet. En restaurang serverar en mycket smakrik och god skink- och ostsallad (vi är ju i matlandet Frankrike). En kafeteria finns självklart också. Guider kan berätta på engelska (med en charmerande

fransk brytning) om observatoriets historia och instrumentpark, mot ersättning.

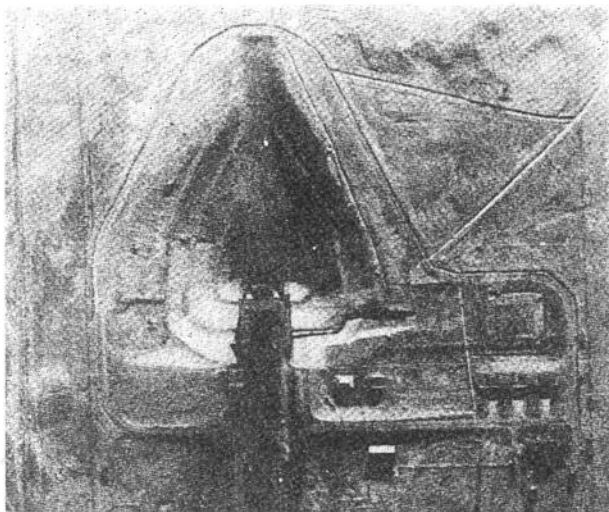
Ett andra sätt är att gå "rakt upp" från passet Col du Tourmalet (2115 m.ö.h.) till toppen (2877 m.ö.h.) i ca 2 timmar och återvända på samma stig. Nu går det endast att komma ut på en besöksplattform, utan tillgång till några andra faciliteter än utsikten. Enda kostnaden kan vara en chokladkaka, någon frukt och medhåvt vatten. Det senare för att kompensera för påtagliga vätskeförluster under uppfärden och också under nedfärden, i gassande sol. Troligen dyker något skavsår upp under nedresan och som blir ett irriterande minne av vandringen i några dygn framöver.



Också ett jubileumsår

av Bertil Forslund

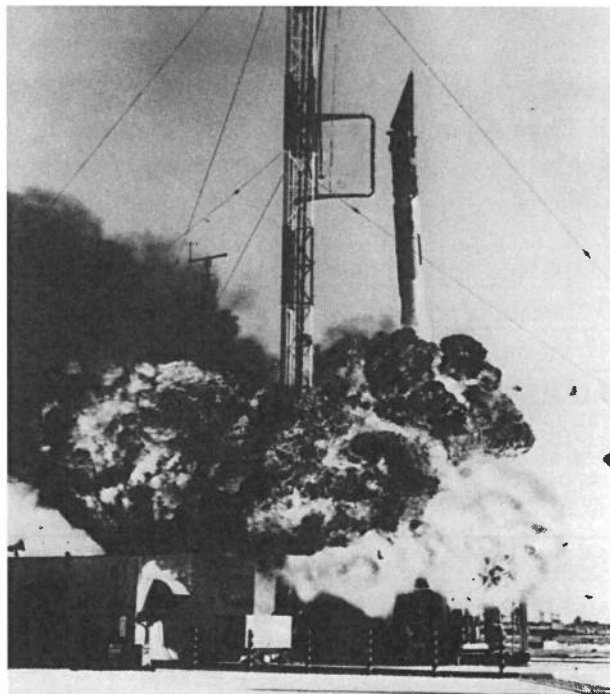
I fjol firades 50-årsminnet av uppskjutningen av den första, människokonstruerade jordsatelliten. Den 4:e oktober 1957 placerade Sovjetunionen sin *Sputnik I* i omloppsbanan runt jorden, och radiopip från den lilla plåtburken uppfattades världen runt, när den avverkade varv efter varv. De sovjetiska teknikerna och vetenskapsmännen hade anledning att vara stolta över bedriften, och också de involverade militärerna och politrukerna kan vi väl unna litet glädje. I år, 2008, kan vi ihågkomma ett annat gäng - även om det blev ett 50-årsjubileum i skymundan - människorna bakom *Explorer I*, USA:s första satellit, som kom i rymden den sista januaridagen 1958.



Den första ryska startrampen för interkontinentalrobotar vid Bajkonur. Denna startramp användes för *Sputnik I* och *Vostok I*. Spionfotograferad av ett amerikanskt U-2-plan 1959

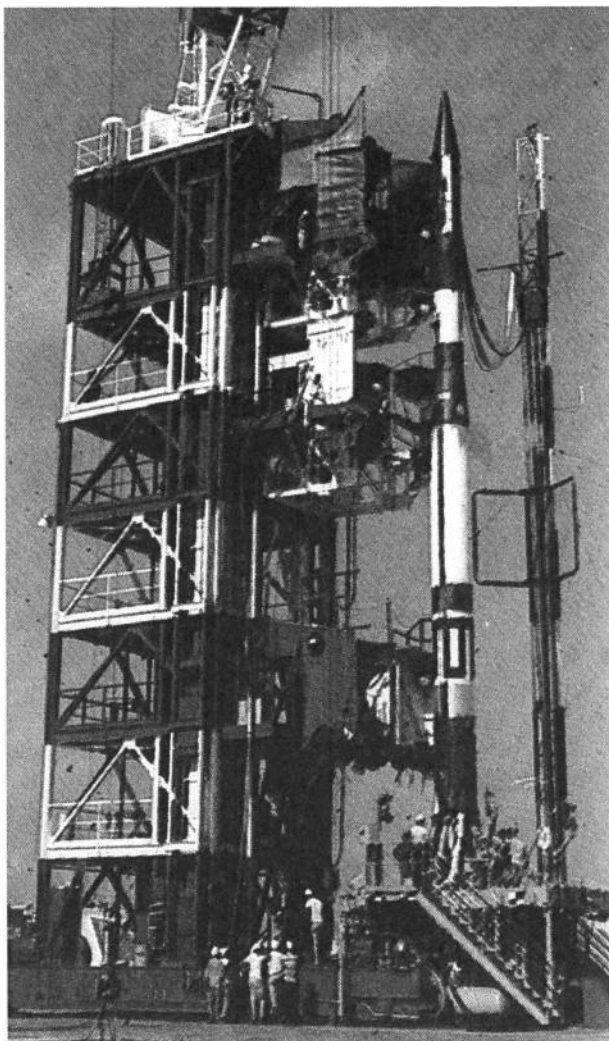
Det är alltså nu 50 år sedan det amerikanska rymdprogrammet drog igång, med en mycket tveksam start. Medan det ryska tycktes gå som på räls, med *Sputnik II* och rymdhunden *Laika* i november 1957, ytterligare en *Sputnik* i maj 1958, och därefter Lunik-satelliten, som rundade månen i januari 1959, präglades USA-programmets första år av misslyckade raketuppskjutningar och borttappade satelliter. I största hemlighet (t.o.m. CIA verkade bli tagna på sängen) hade ryssarna förberett sin *Sputnik*-

uppskjutning efter årtals utveckling av kraftiga bärraketer, vilka medgav stora nyttolaster (rymdsonder i fler-100 kg-klassen) och goda marginaler. Det amerikanska programmet, som parallellt hade gått i ekonomifart med snålskjuts på den militära robotutvecklingen kunde inledningsvis bara rymdsätta sonder på några kilon med omsorgsfullt kompakterat instrumentinnehåll. Tydligen var det uppdraget åt de olika försvarsgrenarna att i konkurrens försöka skicka upp satelliter, men resultatet var inte lyckat. Media följde ivrigt och i detalj rymdkapplöpningen från början. I våra svartvita TV-rutor framträdde den ene dekorerade amerikanske generalen och amiralen efter den andre och lovade självsäkert nya satelliter i bana, medan deras *Vanguard*-, *Jupiter*- och *Thor*-raketer i följande sändningar sågs explodera på startrampen eller skena i väg helt okontrollerat åt alla håll utom uppåt.



USA:s första försök att nå omlopsbana 1957 blev en explosion när *Vanguard*-raketen tappar dragkraften efter 2 sekunder

För många amerikaner måste det här ha varit en påfrestande, kanske traumatisk tid. Vi svenskar i den amerikofila andra världskrigs-generatio-



Startförberedelser för en Vanguardraketen (SLV-3) vid Cape Canaveral i Florida. Uppskjutningen skedde den 26/9-58 men misslyckades på grund av dålig dragkraft i andra steget.

nen konstaterade med häpnad och litet oro att världens främsta industrination och tekniska/ekonomiska ledstjärna tycktes helt fränsprungna av den grå, slutna sovjetstaten, och det på ett högteknologiskt område. Många menade att utfallet i rymdkapplöpningen var väntat eftersom kvalitetsskillnaden emellan ett elitskolesystem med stränga kunskapskrav och urvalsregler och en lättsinnig "flumskola" med stort utrymme för baseball och surfing på schemat i längden måste manifesteras.

De vetenskapliga resultaten från den ryska rymdverksamheten delgavs inte pressen särskilt mycket, men PR-värdet underskattades inte. Kommunikéerna från Moskva var inte mer sofistikerade än budskapen från skrällande propagandahögtalare på Röda torget

Amerikanerna gav mer intressant detaljinformation om sina experiment, men å andra sidan reagerade de med förvånansvärd brist på engelsk "sportsmanship". På hög politisk och vetenskaplig nivå gratulerade man kort och formellt ryssarna till framgångarna, men på nivån under var det fullt med "sura rönnbär", nedlåtande omdömen om de ryska insatserna och krystade bortförklaringar till egna tillkortakommanden. Allt gav intryck av desperation i USA-läget.

USA lyckades i alla fall få upp några satelliter 1958. På basis av mina gamla klipp ur dags- och kvällspressen det året kan uppskjutnings-

Uppskjutningsdatum 1958	Bärraket	Satellit alternativt Misslyckad (⊗)
6 december 1957	Vanguard	⊗
31 januari	Jupiter C	<i>Explorer I</i>
5 mars	Jupiter C	⊗
17 mars	Vanguard	<i>Vanguard I</i>
26 mars	Jupiter C	<i>Explorer III</i> (⊗)
29 april	Vanguard	⊗
26 juni	Vanguard	⊗
26 juli	?	<i>Explorer IV</i>
17 augusti (1:a månraکتförsöket)	Thor	⊗
24 augusti	Jupiter C	⊗
26 augusti	Vanguard	⊗
11 oktober (2:a månraکتförsöket)	Thor	(⊗) <i>Pioneer I</i> , nådde inte månen, men gav intressant information ändå
8 november (3:e månraکتförsöket)	Thor	⊗
6 december (4:e månraکتförsöket)	Juno II	(⊗) <i>Pioneer III</i> , nådde inte månen, men gav intressant information ändå
18 december	Atlas	<i>Score</i>

aktiviteterna sammanfattas sålunda (med reservation för journalistiska missuppfattningar vad beträffar datum och beteckningar) ,*se tabell*.

Det vetenskapliga utbytet av USA:s rymdprogram 1958 var nog magert när man betänker de enorma uppskjutningskostnaderna. Data som var relevanta för meteorologi och framtida telekommunikation samlades in, men framför allt var det värdefulla erfarenheter inför kommande raket- och satellitbyggen man vunnit. De tilltänkta *Pioneer* månsönderna, som ju aldrig nådde månen, gav ändå viktiga upplysningar om fördelningen av joniserande strålning kring jorden (*van Allen-bältena*).

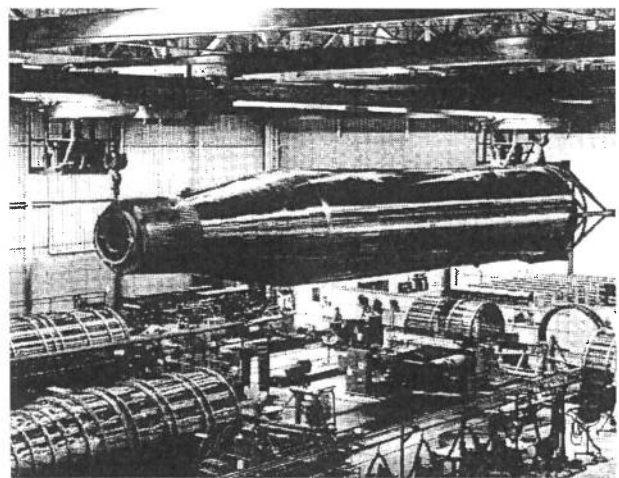
Allmänhetens intresse för astronomi och rymdfart stimulerades däremot av rymdkapplöpningen (det skulle vara intressant att ta del av försäljningsstatistiken för teleskop och kikare under 50-talet). Särskilt påverkade blev väl vi som var tonåringar den här tiden och bemannade hyreshusens takterasser och piskbalkonger för att bevittna satelliternas tysta förbipassage, korrekt enligt tidtabeller som tidningarna förmedlade. För oss hade verkligheten delvis kommit i fatt science fiction-litteraturens fantasier. Kapplöpningen var också upphetsande i sig.

Ett annat exempel på avtryck i det svenska samhället var skolöverstyrelsens beslut att på försök införa undervisning i ryska i vissa gymnasier, som beredskap för framtida behov av kunskapsutbyte med den potentiella teknologiska stormakten.

Om 1958 var ett tungt år för den amerikanska rymdadministrationen så var inte följande tre år mycket bättre. Fler och tyngre satelliter lyckades man rymdsätta, (i slutet av juni 1960 hade totalt 43 skjutits upp, mot bara sju ryska) men det ryska försprånget ökade ändå. Försöken att med *Pioneer*-sonderna nå månen, och därmed hinna före ryssarna på något specialområde, var förhastade och misslyckades. I stället blev det Sovjets *Lunik II* som 12 september 1959 gjorde den första månlandningen (hård) och överförde ett metallklot, prytt med hammaren och skäran, till vår rymdgranne. Några veckor senare rundade *Lunik III* månen, fotograferade dess baksida och transmitterade bilderna till jorden. Därefter skickade ryssarna upp fler hundar i rymden och plockade ner dem levande,

för att i april 1961 låta *Jurij Gagarin* bli den förste kosmonauten, d.v.s. runda jorden per satellit och landa mjukt och helskinnad igen. Bingo!

Hur det gick sen vet vi. Det sovjetiska programmet tappade fart och USA:s *Apollo*-projekt kom först över mållinjen i och med landsättningen av astronauter på månen och deras lyckosamma returrese. Den Stora Rymdkapplöpningen var avslutad (för denna gång). Amerikansk överlägsenhet beträffande dator-teknologi, programmerings- och beräkningskapacitet är en förklaring som lanserats till att ryssarna slutligen förlorade initiativet.

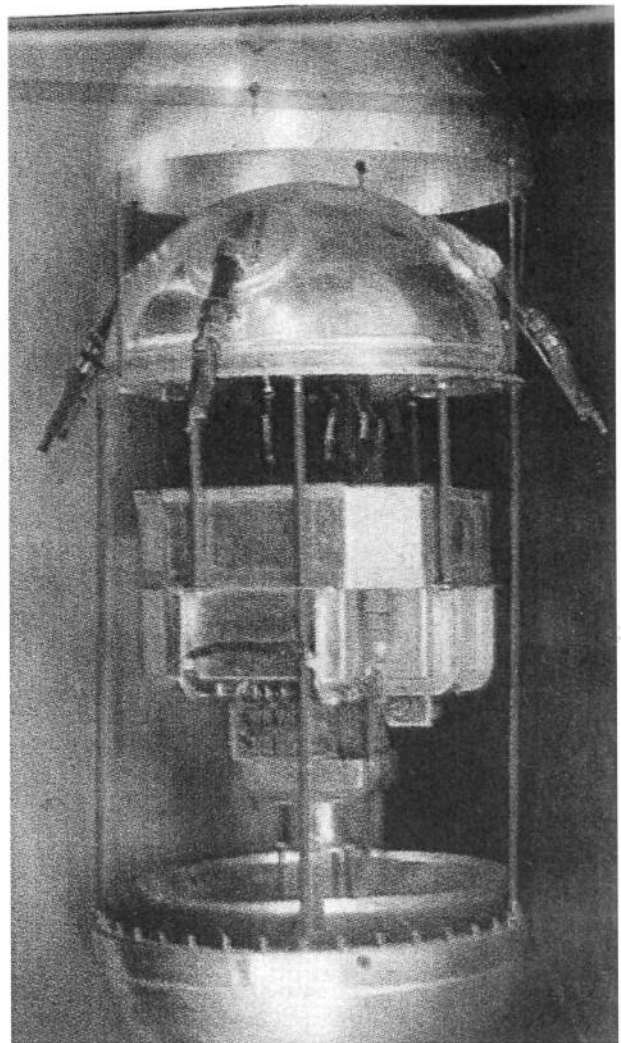


Den långa tanken till en Atlasraket vid fabriken i San Diego. Alla inre stöd har tagits bort och tanken håller sin form genom inre övertryck.

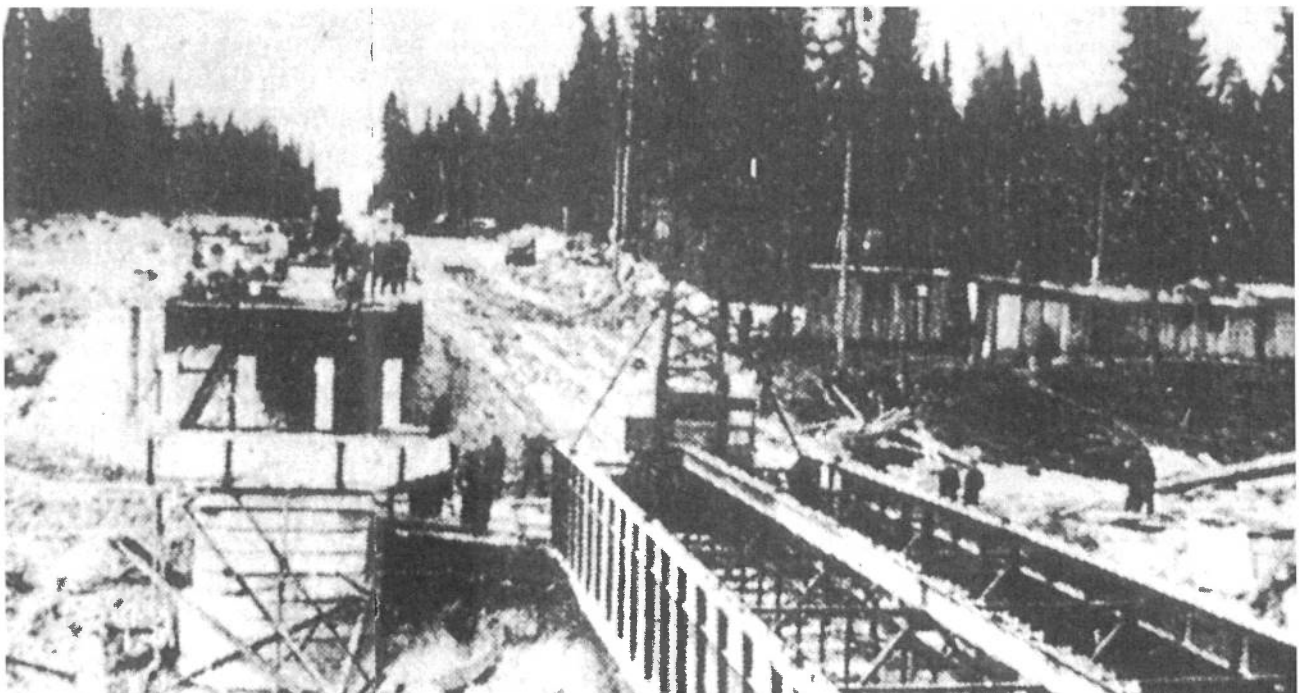
Människorna som var involverade i pionjären Explorer I, och skulle kunna halvsekel-fira i år, är ganska anonyma för oss allmänhet. Om ingen annan så kommer vi kanske ihåg Wernher von Braun, (nu avliden) chefskonstruktör för amerikanska arméns Redstone-, Jupiter- och Juno-raketer, som spelade en viktig roll i rymdkapplöpningen. Hans första betydande bidrag var Jupiter C, som lyfte upp Explorer I, men mer skulle komma. Von Braun hade varit framstående i tyskarnas V2-robotprogram under 2:a världskriget och gav sig vid kapitulationen till amerikanerna, som tacksamt tog hans kunskaper till vara i det egna robotprogrammet. Denne rymdentusiast och innovativa tekniker kom så småningom att få stort inflytande också i Apollo-projektet. Strax efter den lyckade månlandningen 1969 stod han på toppen av sin popularitet. Det spelades in en

långfilm i USA om hans liv och gärning (jag såg den själv i Stockholm), med hans slutligen uppfyllda dröm om att nå månen som ett centralt tema. Han blev nu en amerikansk hjälte, men efter månlandningen hördes också kritiska röster. Som f.d. chef för den tyska raketutvecklingsanläggningen i Peenemünde under kriget hölls von Braun av somliga ansvarig för svåra missförhållanden, bland annat tvångsarbete från nazisternas fångläger. Jag vill minnas att det t.o.m. fanns inflytelserika personer som ifrågasatte hans fortsatta amerikanska medborgarskap.

De vetenskapliga resultaten av pågående rymdverksamhet i dag världen över är större per satsad dollar än under den vilda rymdkapplöpningens tid, men medias intresse har svalnat betydligt. Fantastiska prestationer görs annars därute. Fjärrstyrda fordon rullar omkring på Mars och sonder besöker solsystemets medlemmar, inklusive kometer och asteroider. Men de stora löpsedelsrubrikerna reserveras för tips om hur man får platt mage till sommaren och om de bästa inköpsställena för platt TV till jul.



En sprängbild av Sputnik I. Inuti de klotformade behållaren fanns ett kemiskt batterisystem, radiosändare och annan elektrisk utrustning



En unik bild på bygget av den hemliga ryska Plesetsk Cosmodromen c:a 1957. Det storslagna projektet krävde att arbetarna tog bort fyra miljoner "kubikfot lera och hælde dit 120.000 "kubikfot betong.

Debrisfinder PolCor-2

En kamera speciellt utvecklad för att detektera stoft runt stjärnor

av Lars Karlsson

Inledning

När man utför forskning finner man oftast att de instrument man behöver inte finns att köpa som standardprodukt, i synnerhet inom astronomiområdet. Jag har tidigare skrivit om astrografen i Saltsjöbaden och fortsätter i det spåret med den här artikeln. Astrografen tillverkades för ca 80 år sedan, den här kameran som jag kommer berätta om nu är under fortlöpande konstruktion och byggnad. Först lite bakgrund:

Planeter

Teknikutveckling går stadigt framåt, ni har säkert läst om att det sedan ca 15 år tillbaka går att detektera planeter runt andra stjärnor, i dag (2008) har upptäckts över 300 planeter. Tekniken bygger på att studera det dopplerskift som uppstår från stjärnan då planeten/-erna "drar" i den med gravitationens hjälp när de går i sin omloppsbana.

Det finns emellertid andra saker än att studera planeterna indirekt som är av intresse. Ett mycket intressant område att forska och studera inom, är hur stjärnors, inklusive vår sols planetsystem har bildats och utvecklats.

Stoftdisken

Planeterna har (rimligen) byggts upp av det stoft som ligger i en bana runt stjärnan, oftast i form av en disk runt stjärnan. Att studera denna stoftdisk i olika stadier av utveckling runt olika stjärnor bidrar med vetskap som kan användas för att bygga bättre matematiska modeller om hur denna utveckling går till. Och det behövs, för de nya planeter vi har upptäckt med dopplermetoden passar inte alls in i de äldre matematiska modellerna. Det är till övervägande del mycket stora planeter, typ Jupiter och större, och de går i många fall i en bana mycket nära sin stjärna. Att det är jätteplaneter som upptäcks i dag beror på dagens okänsliga teknik, de stora är ju lättare att detektera. Men även de måste ju kunna passa in i de matematiska modellerna. Vårt eget solsystem betraktat från långt avstånd borde se ut som en stoftdisk med ett hål i den centrala delen där planeterna befinner sig, en donut. Att här från jorden studera detta "inifrån" och se detta "hål" är inte möjligt eller i varje fall mycket svårt. Att stoftet finns där kan vi dock se, till och med utan instrument. Zodiakljuset, som kan ses på mörka platser efter solens nedgång, är just solens reflektion i detta

stoft. Stoftet ligger i samma plan som planeternas banor men mycket mer går inte att säga om formen. Att se stoftskivan och dess form runt andra stjärnor går dock med rätt teknik. Hålet har alltså uppstått då planeterna bildats av detta material och allt eftersom dammsugit rent i detta område då de växt till sig. Runt vår sol bör detta hål ha en radie på ca 40 a.e. (a.e.=astronomiska enheter, lika med avståndet från jorden till solen). Ytterst befinner sig Pluto. Vissa kallar i dag inte Pluto för en planet och den har kanske inte ens heller bildats i detta inre hål i stoftskivan, banan som den går i är kraftigt lutad och mer elliptisk relativt de övriga planeterna.

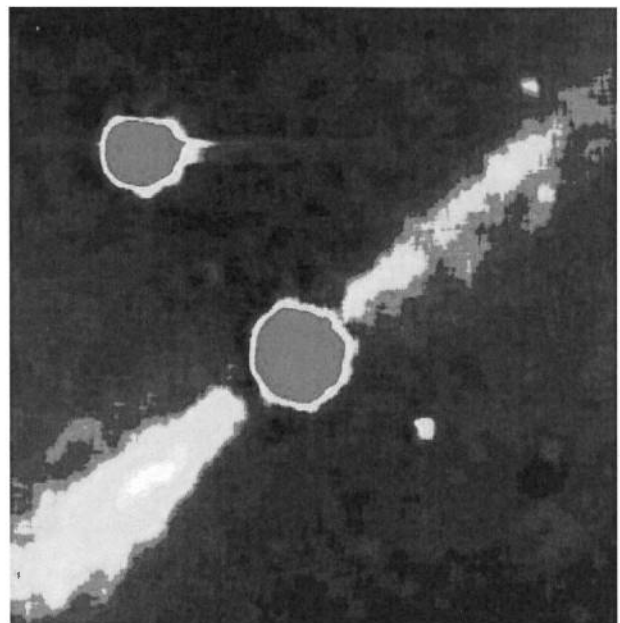


Bild 1: Från ett test av PolCor-2, en jättestjärna med tydlig stoftdisk, bilden är 1' tvärs över. Objektet är ingen ung stjärna utan en stjärna med något större massa än vår sol och som kastar ut stoft i hög hastighet. Objektet utvalt från tidigare radio observationer där objektets stoftmoln syns som två toppar (dopplereffekt från de delar som rör sig mot och från oss). foto Stockholms Universitet.

Den kontrast som är mellan stjärnans utsända ljus och det som reflekteras i stoftet är enorm. Ett sätt att reducera detta problem är att studera den värmestrålning som stoftet sänder ut i stället, som fortfarande har stor kontrast men är något mer hanterbart.

Det är denna stoftskiva man vill studera runt andra stjärnor i olika utvecklingstadier. Vi dyker nu in i tekniken som gör det möjligt att göra dessa observationer.

Albanova

För att göra denna artikel mer intressant har jag undersökt vad som görs på Stockholms Universitet ute på Albanova inom detta område. Jag har ju själv läst bland annat astrofysik där, en av mina lärare var professor Göran Olofsson som jag fortfarande har en del kontakt med. Det är för övrigt Göran som introducerade mig i CCD-tekniken. Ett telefonsamtal med honom och diskussion om vad som händer där ledde till ett senare besök. Göran är inte bara teoretiker utan konstruerar och bygger även en del av de instrument som behövs för forskningen. Vid sin sida har Göran också HG som programmerar styr- och mätsystemen, konstruerar elektromekanik och de mekaniska systemen. Jag har alltid bara hört HG, men vet nu att bakom det står Hans-Gustav Florén. Ett av de senare instrumenten som är under utveckling är en kamera som bland annat skall användas till att studera just detta stoft kring andra stjärnor.



Bild 2: Albanova huset, här håller Stockholms Universitetets astronomer till efter flytten från Saltsjöbaden år 2001. foto L. Karlsson.

Teknik och teori i samarbete gör ju det hela så mycket mer spännande. Dessutom arbetar denna kamera inom det mycket svårare synliga våglängdsområdet samt near-IR området. Vi får se hur Göran och HG löst detta.

Låt oss ta en närmare titt på hur detta instrument är konstruerat och uppbyggt. Jag möter Göran på hans kontor i juni. Göran har massor att stå i och är alltid stressad. Jag uppskattar verkligen att han har tid att ta emot mig. Vi går raskt iväg till verkstaden där kameran färdigställs. Innan Göran vågar öppna

apparatlådan som innehåller de känsliga optiska delarna måste vi ta på oss hårnät och skyddshandskar. Damm och feta fingeravtryck är verkligen inget som hör hemma i den optiska världen.

Instrumentet

Den egentliga kameran är bara en del av detta instrument om man skall vara noga. Namnet på instrumentet är PolCor-2, vad det står för får vi svar på längre fram. Den mekaniska enheten, eller chassit, kan studeras på *bild 3*. Chassit är byggt i aluminium. Chassit har fästen för att monteras på ett teleskop och är i första hand tänkt att användas i NOT, Nordic Optical Telescope.

Den optiska strålen från teleskopet passerar i PolCor-2 enhetens delar i tur och ordning enligt följande (det här är en tidig ritning och skiljer i detaljer mot dagens chassi):

1. Mekanisk fästplatta mot teleskopet.
2. Revolver med koronagraf, i princip ett antal glasfilter där centrum har en cirkulär blockeering för att dämpa det direkta ljuset från stjärnan. Här ligger teleskopets fokus.
3. Planspegel. Dess funktion är att "vika" ihop ljusstrålen för att spara utrymme.
4. Segment av parabolisk spegel. Gör den divergerande strålen parallell.
5. Filterhållare (ej med på bild).
6. Lyot Stop, Fourier optik. Används för att kompensera bort den diffraktion som teleskopets sekundärspegelhållare orsakar.
7. Polarisator. Genom att vrida denna polarisator till den optimala vinkeln kan en högre kontrast erhållas.
8. Segment av parabolisk spegel, här fokuseras strålen återigen, nu mot kameran.
9. Planspegel. Vikar ned strålen mot kameran. Kameran sitter på undersidan.

Lådans ytbehandling

Här är instrumentets apparatlåda öppnad. Först visar Göran instrumentet översiktligt och de yttre delar som ingår, på bilden kan vi skönja de interna delarna.

Hela chassit och de interna delarna är ytbehandlade i en svart färg/eloxering för att dämpa reflektioner.

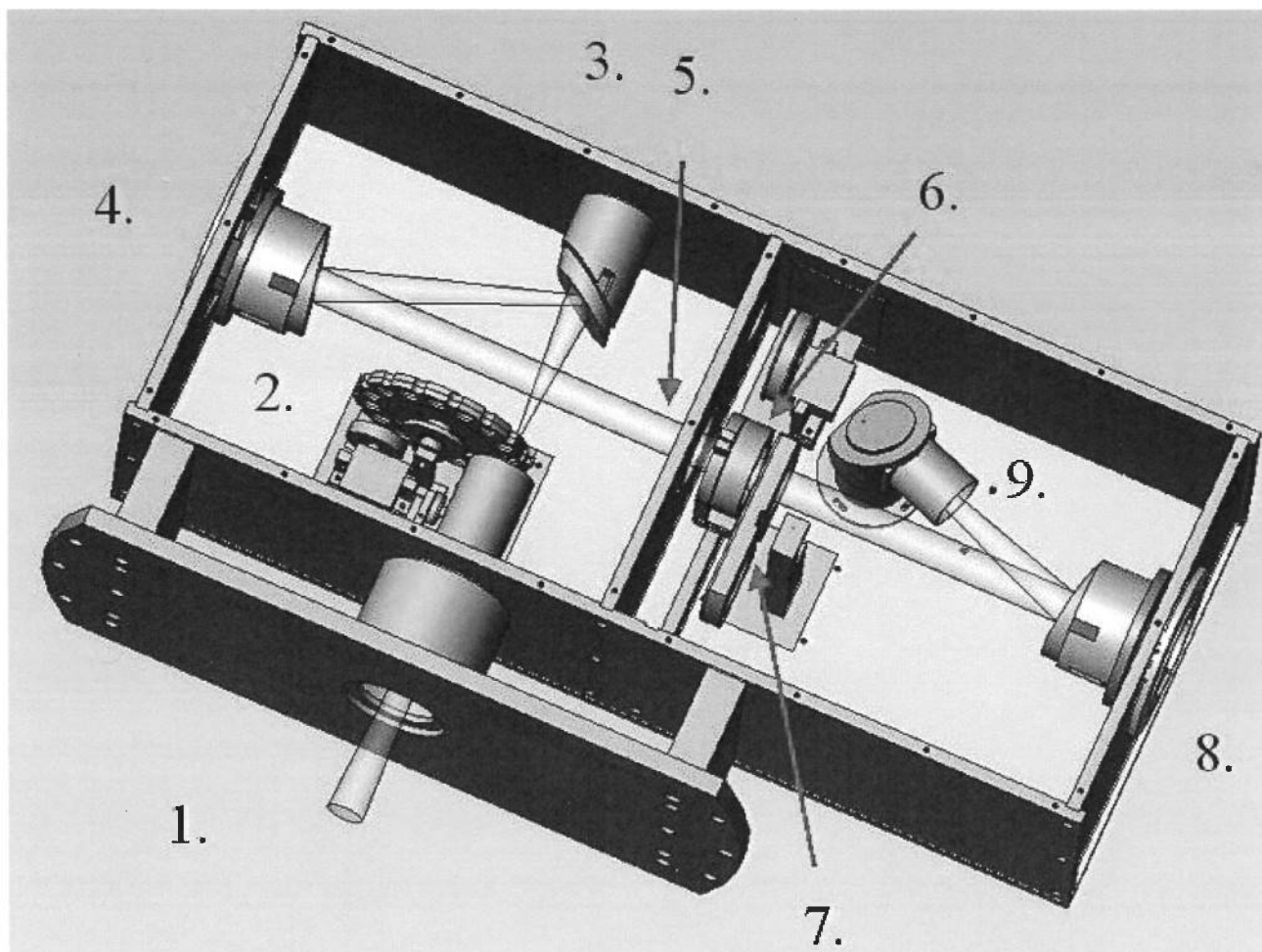


Bild 3: Chassit på PolCor-2 som håller kamera, mekanik och de optiska delarna. bild Stockholms Universitet

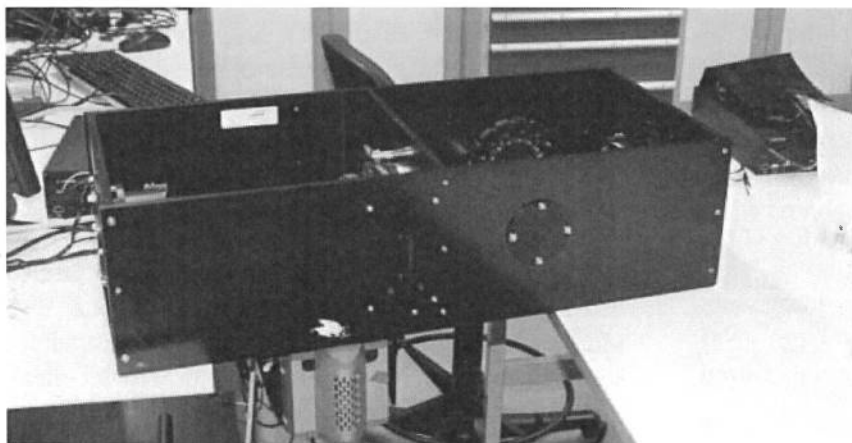


Bild 4: Här har Göran just lossat locket och vi ser till höger revolvern för koronagrafen sticka upp samt kameran ut undertill. foto L. Karlsson.

Reflektioner ger oönskat ströljus in i detektorn och måste reduceras till ett minimum. Kameran har sitt känslighetsområde inom det synliga samt en bit in i IR-området (InfraRött, ovanför ca 650nm). Att en färg synes vara svart för ögat behöver inte nödvändigtvis betyda att kameran ser den som svart. IR kan bete sig så att den reflekteras och man måste noga välja rätt typ av ytskiktsbehandling för att få en fullgod dämpning av reflektioner över hela det våglängdsområde som skall användas, inte helt lätt när det inte direkt för ögat framgår.

Koronagrafen

På bild 5 syns koronagrafen, på engelska coronagraph och där fick ni en del av förklaringen av namnet på instrumentet. Dess funktion är att blockera stjärnans direktljus, precis som när solens korona skall studeras måste det bländande ljuset från centraldelen blockeras. Revolvern innehåller en hel uppsättning masker för att passa olika objekt. Som ni kanske minns har jag vid ett tidigare föredrag sagt att alla stjärnor är punktojekt i normala teleskop. Men optik, atmosfär och andra saker gör att dess observerade vinkeldiameter blir större. Beroende på omständigheter kan denna diameter vara olika stor, därav att flera storlekar av maskering behövs. Masken består av ett mycket tunt metallskikt som förångats på ett glassubstrat, det är som en liten prick mitt på filtret. De storlekar som går att välja på maskerna är 1.5, 3 och 6 arcsec (instrumentet monterat på NOT). Masken blockerar inte ljuset fullständigt utan en mycket liten del av ljuset tränger igenom för att ge möjlighet att ställa in kamera och teleskop, fokus och följning. Tre olika magnituder på dämpning för varje storlek går att välja: 5, 8.75 och 12.5. Masken har också "sof-

drag sagt att alla stjärnor är punktojekt i normala teleskop. Men optik, atmosfär och andra saker gör att dess observerade vinkeldiameter blir större. Beroende på omständigheter kan denna diameter vara olika stor, därav att flera storlekar av maskering behövs. Masken består av ett mycket tunt metallskikt som förångats på ett glassubstrat, det är som en liten prick mitt på filtret. De storlekar som går att välja på maskerna är 1.5, 3 och 6 arcsec (instrumentet monterat på NOT). Masken blockerar inte ljuset fullständigt utan en mycket liten del av ljuset tränger igenom för att ge möjlighet att ställa in kamera och teleskop, fokus och följning. Tre olika magnituder på dämpning för varje storlek går att välja: 5, 8.75 och 12.5. Masken har också "sof-

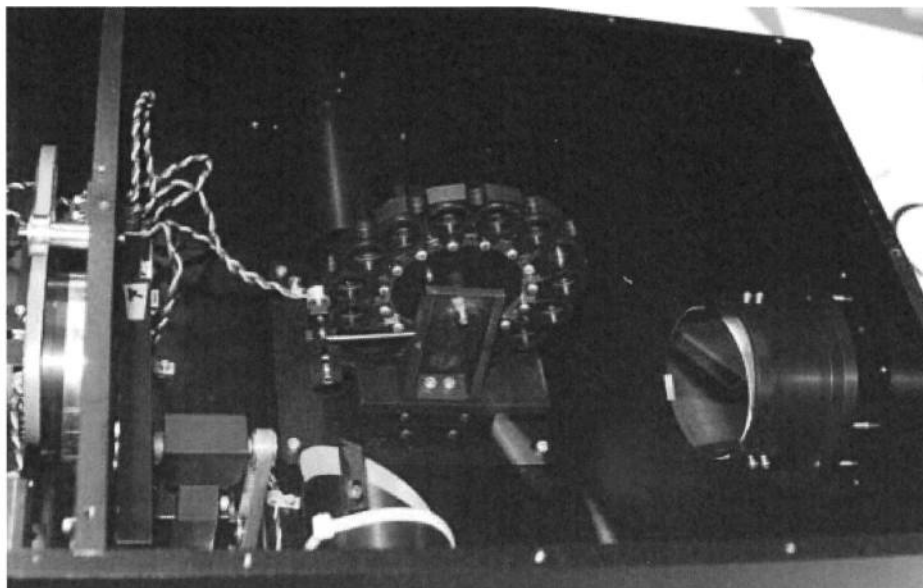


Bild 5: Här syns koronagrafens revolvern med de olika blockerarna samt speglar. foto L. Karlsson.

tade" kanter för att reducera kanteffekterna. Lägga märke till "groparna" i ytterkanten på revolverhjul, de har funktionen att fixera de olika filtren i rätt läge. En motor styrd från en dator väljer in rätt mask.

Speglar set 1

Speglarna som ingår i systemet har mycket hög reflektivitet, bättre än 99,5% upplyser Göran mig om. De är av två typer, dels de plana som används för att dirigera om ljusstrålen, dels de paraboliska som divergerar samt fokuserar ljusstrålen. Optikpaketet fungerar som en relälins med 1:1 förhållande.

Filter

Bild 6 visar den filterhållare som finns i systemet. Denna aktiveras när man vill studera smala våglängdsområden, 0.3 till 0.5 nm. Några intressanta resonanslinjer är FeI 386 nm, CaII 393 nm, NaI 589 nm och KI 767 nm. Även de mer normala filtren U, B, V, R och I finns att tillgå. Filterhållaren kan laddas med två filter åt gången.

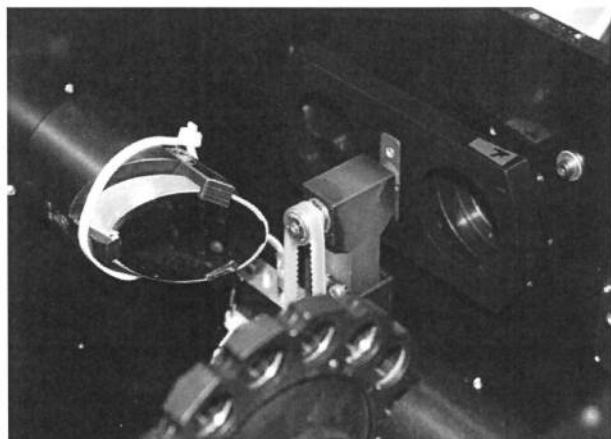


Bild 6: Filterhållaren till höger. foto L. Karlsson.

Lyot stop

Vi följer ljusstrålens väg vidare och byter därmed också kammare i apparatlådan. På *bild 7* upptill sitter den optiska enhet som reducerar diffraktionsspikarna.

De diffraktionsspikar vi har pratat om ställer till med problem här precis som hos amatörastronomen. Spikarna ger störande ljus över de ljusvaga delarna, ljuset från stoftet. Det sänker kontrasten och något måste göras åt det. Med en teknik som kallas Lyot stop som bygger

på fouriertransform kan dessa spikar bortkompenstras eller åtminstone reduceras. En sak som komplicerar det hela är att NOT (teleskopet som normalt används) inte har en ekvatorial upphängning utan en azimuthal. En bra teknik för större teleskop då det förenklar mekaniken men med nackdelen att bildfältet roterar. Bildfältrotationen kompenserar teleskopet själv för men spiderna (sekundär spegelns upphängning) följer inte med. Det måste tas om hand inne i detta instrument, det är datorns uppgift att styra servomotorn och rotera filtret (Lyot stop) så det står i rätt position relativt spiderna. En nackdel med Lyot masken är den skärmar av en del ljus.

Servomotorer

Som synes innehåller detta instrument en hel del motorer. Att konstruera och bygga nytt från grunden är tidsödande och dyrt. Göran, som nu är en klurig man, utgår från delar inom andra områden som med fördel kan användas till detta. Tro det eller ej, men en del av servomotorerna är av samma typ som används i radiostyrda flygplan!

Polarisator

I systemet ingår en polarisator, där fick ni också den andra delen av instrumentets namn. Dess uppgift är att filtrera ut den polarisationsvinkel som är mest fördelaktig. Ofta den vinkel som ger så hög kontrast som möjligt. Genom att vrida detta filter och analysera datat (bilden) fås ett kvalitetsmått som kan användas för att få fram den optimala vinkeln. Polarisatorn syns på *bild 7* som den enhet som följer efter Lyot Stop-filtret. Även denna är försedd med en servomotor som överför kraften via en kuglgrem. Servomotorn ställer snabbt in filtret i vinklarna 0, 45, 90 och 135 grader. Den har också ett

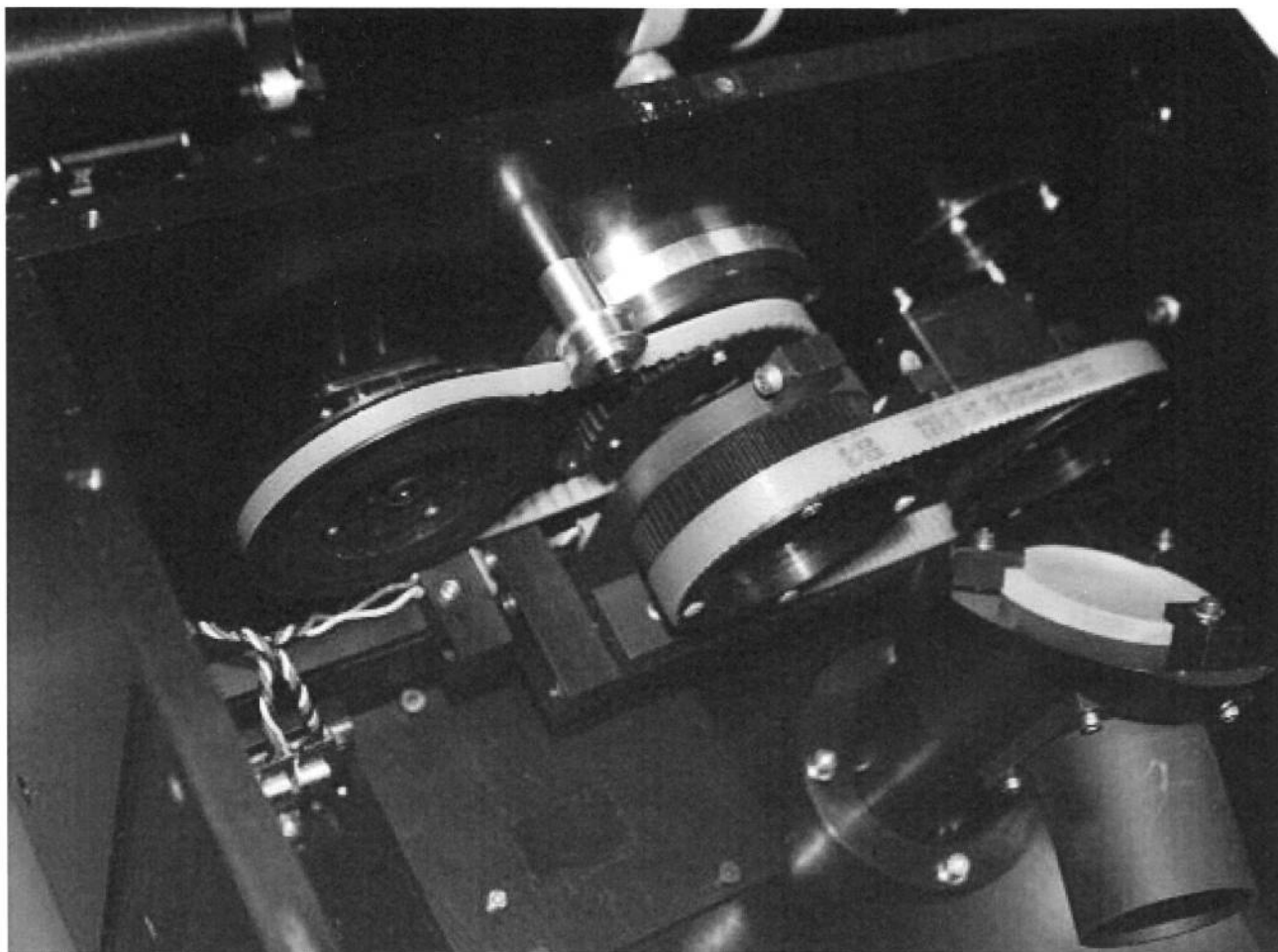


Bild 7: Längst upp syns den enhet som kompenserar bort diffraktionen från spegelhållaren. foto L. Karlsson.

läge där den blockerar strålgången. Den slutliga bilden kan bestå av kombinationer av flera vinklar. Polarisatorn är designad för att klara våglängdsområdet 410-750nm.

Parabol och planspegel set 2

Efter att passerat polarisationsfiltret återstår nu att fokusera ljusstrålen igen och rikta in den mot kameran som sitter monterad utanpå denna apparatlåda. Även här används en parabolisk spegel av ett yttre segment. Se det som en vanlig huvudspegel i ett Newtonteleskop men där endast en cirkulär yttre del av spegeln används. Den stora fördelen med detta är utgående ljusstråle från spegeln inte går i samma riktning som den inkommande. Med andra ord kommer inte efterkommande utrustning sitta i vägen för ingående ljusstråle. En stor nackdel är att optikens avbildning blir mer deformerad än den normala paraboliska spegelns redan allvarliga coma. Men man får inte allt utan får välja det som blir mest optimalt för det man vill uppnå. Att använda speglar i stället för linser gör också att instrumentet kan hantera ett större våglängdsområde.

Lucky Imaging

Vill man studera stoftansamlingar runt andra stjärnor studerar man ljussvaga objekt med mycket liten

vinkelutbredning. Se den inledande bilden, *bild 1*. Hela bildfältet är bara 1 bågminut och detaljerna i den bara bråkdelar därutav. Systemets totala upplösning blir därmed en mycket viktig parameter. En starkt begränsande faktor är atmosfären. NOT ligger på en noga utvald plats, LaPalma i Atlanten, där föreligger synnerligen goda egenskaper i detta avseende. Atmosfären förändrar sig hela tiden. Om man kan hålla exponeringstiden mycket kort, delar av sekunder kan man ha tur och få en bild just då atmosfären ger liten bidragande distorsion. Tar man många bilder med kort exponering bör man ju få flera skarpa bilder. Den tekniken kallas Lucky Imaging.

Nu är denna teknik utmärkt på våra egna planeter, som är mycket ljusstarka och man kan därmed ta korta exponeringar, typisk 1/100 s, och många bilder, som man förskjuter för att ligga exakt mitt för varandra och summerar ihop. Stoftets emission runt andra stjärnor är dock mycket svag och brus uppstår om man skall hålla exponeringen kort. Det kan man kompensera genom att summera ihop än fler (100 till 1000-tals) exponeringar. Det kräver dock att signalen är betydligt högre än kamerans utläsningsbrus, så är det tyvärr inte för den normala kameran under dessa omständigheter.



Bild 8: Den paraboliska spegeln till höger samt planspegeln till vänster. foto L. Karlsson.

Kameran

Hur löser man detta? Ni har säkert sett alla dessa mörkerkikare, de ryska med bildförstärkare. De har ett internt rör som på elektronisk väg förstärker upp signalen. Det är en väg att gå. Just de kikarna har dock för stora brister för att vara användbara här. Nu finns dock en mer raffinerad metod där denna bildförstärkning är inbyggd i CCD-kretsen. Tekniken kallas EMCCD, Electron Multiplying Charged Coupled Device, i vilken ett internt elektriskt fält "river" loss en skur av elektroner för varje detekterad inkommande foton. Det i sig ger inte mindre brus men signalen kommer upp på en högre nivå så att kamerans utläsningsbrus inverkan reduceras. Kamerans dynamik reduceras dock i motsvarande grad som förstärkningen ökas.



Bild 9: Kamerans syns här monterad i botten av apparatenheten. Ovanför ventilationshålen syns vattenanslutningen för kylningen.

En av de tillverkare som har sådana kameror är Andor och det är också den kamera Göran valt för detta instrument.

Andor anger dessa data för sin kamera:

Model: U897
 sensor format:
 512x512 pixelsize:
 16um frame rate:
 34.5 fps vacuum TE cooling
 85°C air/-100°C water
 16bit range
 single photon detection
 backilluminated
 up to 95% QE gain from off to 1000
 sensor from: E2V

Denna kamera kan ses som en fotonräknare, den detekterar alltså enskilda fotoner. Man får dock begränsa våglängdsområdet för att uppnå detta. En ouppnåelig dröm tidigare, normala amatör kameror har ett brus på 8 till 25e.

Systemets pixelskala monterat på NOT är 0.12"/pixel men möjlighet finns att montera in en Barlowlins med x2 eller x3 fokalförlängning.

Något som kanske de flesta reagerar på är de få pixlar kameran har, 1/4 miljon. Men för en astronom är det inte antalet utan kvalitén på mätningen den utför som är av betydelse. Om kameran kostar något? Jo, 300 000kr får man leta upp för en sådan.



Bild 10: Kameran bortkopplad från sitt fäste på koronagrafen. foton L. Karlsson.

Dator

Det här komplicerade systemet styrs av en dator. Här används en standard industri-PC, som ger en flexibel och ekonomisk lösning. Det är för bland annat denna som HG kommer in som programme-

rare, många olika delkomponenter som skall styras, mätdata som skall samlas in och bearbetas.



Bild 11: PCn som styr instrumentet. foto L. Karlsson.

Utförda tester

Göran berättar att typiskt får man en upplösning på 0.7" direkt och med Lucky Imaging 0.4" (kameran monterad på NOT). Det går även att pressa systemet ända till 0.2" med bildurval och deconvolution men då ökar bruset och dynamiken reduceras. Med den här kameran har i princip det interna bruset reducerat till noll. Det som måste bemästras är bakgrundsljuset (och bruset från detta). En metod som är vanligt inom IR är att flytta bildfältet (chopping and/or nod) åt sidan där inget objekt finns och ta en

bild. Denna bild subtraheras sedan från den med objektet på. Väl beprövad teknik, men mer än hälften av exponeringstiden försvinner i denna överhead. Den optiska choppern som utför detta är inte med på de bilder vi sett här.

Tester visar att instrumentets PSF (Point Spread Function) uppför sig väl och instrumentet är väl lämpat för högkontrast avbildning. Testet har bland annat utförts på den röda halo som omger en kompakt blå galax och verifierats, objekt Mrk900. Enkelt uttryckt, den fokuserade bilden är väl samlad.

I detta test var kamerans förstärkning satt till 100, och 12000 bilder samlades in för resp. filter, av dessa användes 85%. Bildfrekvensen var satt till 10Hz. Om du vill läsa hela rapporten finns en länk på slutet där den kan laddas ned som en PDF-fil, skriven på engelska.

Instrumentet har också framgångsrikt använts för att detektera AGB-envelops (stjärna på väg att bli en planetarisk nebulosa), samt mer normala högupplösta bilder utan pol-filter och den koronagraf mask som normalt sitter i strålgången.

Instrumentet är dock i en tidig fas och än har inga mätningar gjorts på unga stjärnor och den stofring som skrevs om i inledningen av artikeln. Bevaka NOTs hemsida då ev. rapporter kan dyka upp där.

Sammanfattning

Skall man sammanfatta PolCor-2 instrumentet kan säga att det är ett kombiinstrument bestående av Lucky Imager, Polarimeter och Coronagraph med

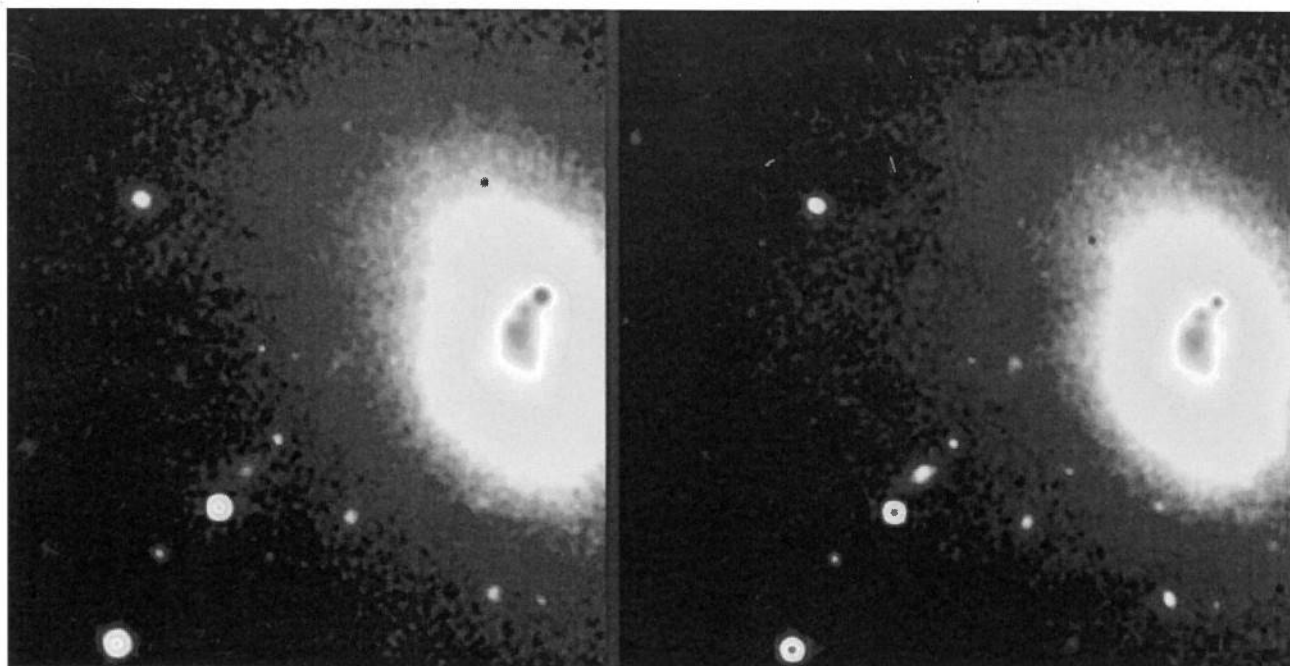


Bild 12: Mrk900 i V (vänster) och I (höger) filter.

foton Stockholms Universitet.

följande fördelar relativt ett mer generellt instrument som ALFOSC (du kan läsa om ALFOSC på NOTs hemsida):



Bild 13: Här monteras det skyddande locket åter av Göran Olofsson. foto L. Karlsson.

Intressanta länkar:

<http://www.not.iac.es/> NOTs huvudsida

<http://www.not.iac.es/instruments/polcor/> NOTs presentation av instrumentet PolCor-2.

<http://medlem.spray.se/earthman4/> min egen hemsida, där finns fler artiklar att ladda ned. Även rapport Mrk900 (kommer snart)

<http://www.starastro.org/> STARs hemsida, här kan du komma och lyssna på föredrag.

- Skarpare bilder, typiskt 0.7" till 0.4" med möjlighet att komma ned till 0.2"
- Hög tidsupplösning, millisekunder om nödvändigt (subarray)
- Mycket bättre PSF (högre kontrast)
- Mycket bättre koronagraf prestanda
- Mycket lägre interferensvingar
- Mer noggrann skysubtraction
- Mer noggranna färgindexmätningar
- Ingen tidsförlust för utläsning

Om man skall nämna någon nackdel är det att QE i UV-området begränsas till ca 30% samt att synfältet är begränsat till 1', se *bild 1* i inledningen.

Man kan inte annat än bli väldigt imponerad av det instrument som har konstruerats här på Albanova. Och ni skall veta att Göran har hittat på de mest fantastiska saker förutom detta!

Visningens slut

Efter denna omtumlande dag i teknikens frontområde avslutar Göran med att återmontera locket.

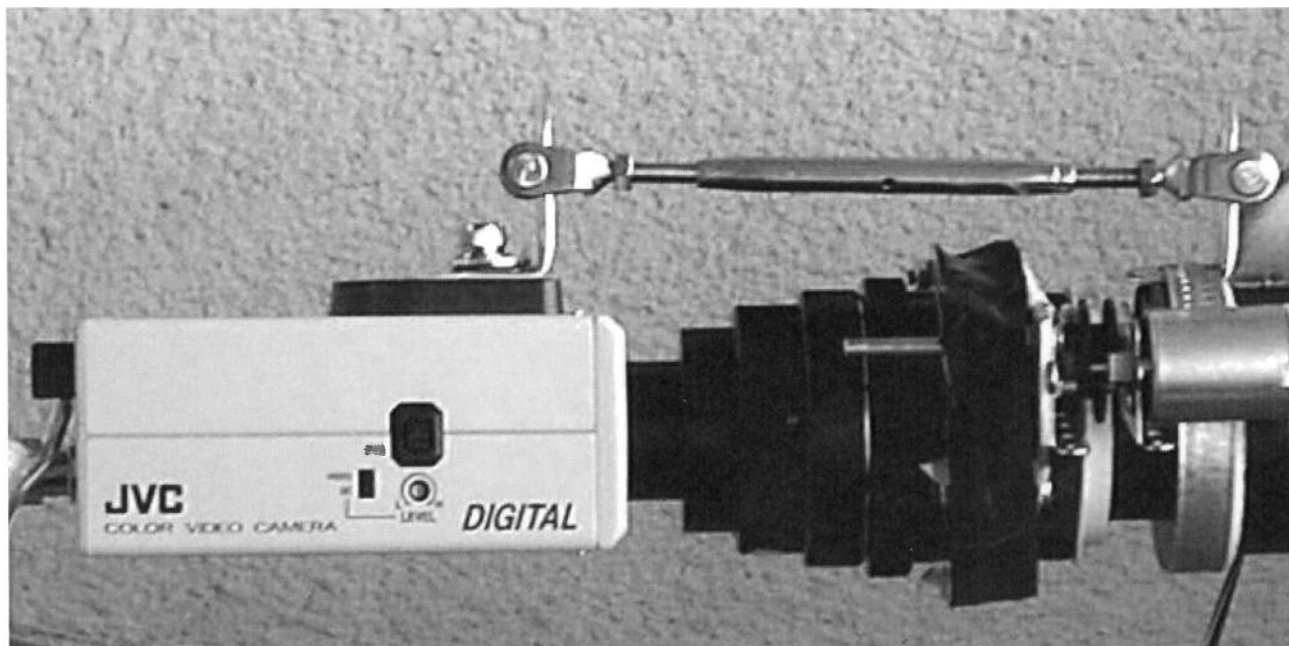
Tackar professor Göran Olofsson för allt material och den tid han avsatt för att göra denna artikel möjlig.



NGC 3184. Foto med en Starlight Xpress CCD-kamera och ett 15 cm. f/5 Nevntoteleskop, tot exp. 60 minuter. Bilden tagen 26 mars 2003 från Åkersberga norr om Stockholm. foto Gregor Duszanowicz.

Ett stöd för astrofotografering

av Mats Ekberg

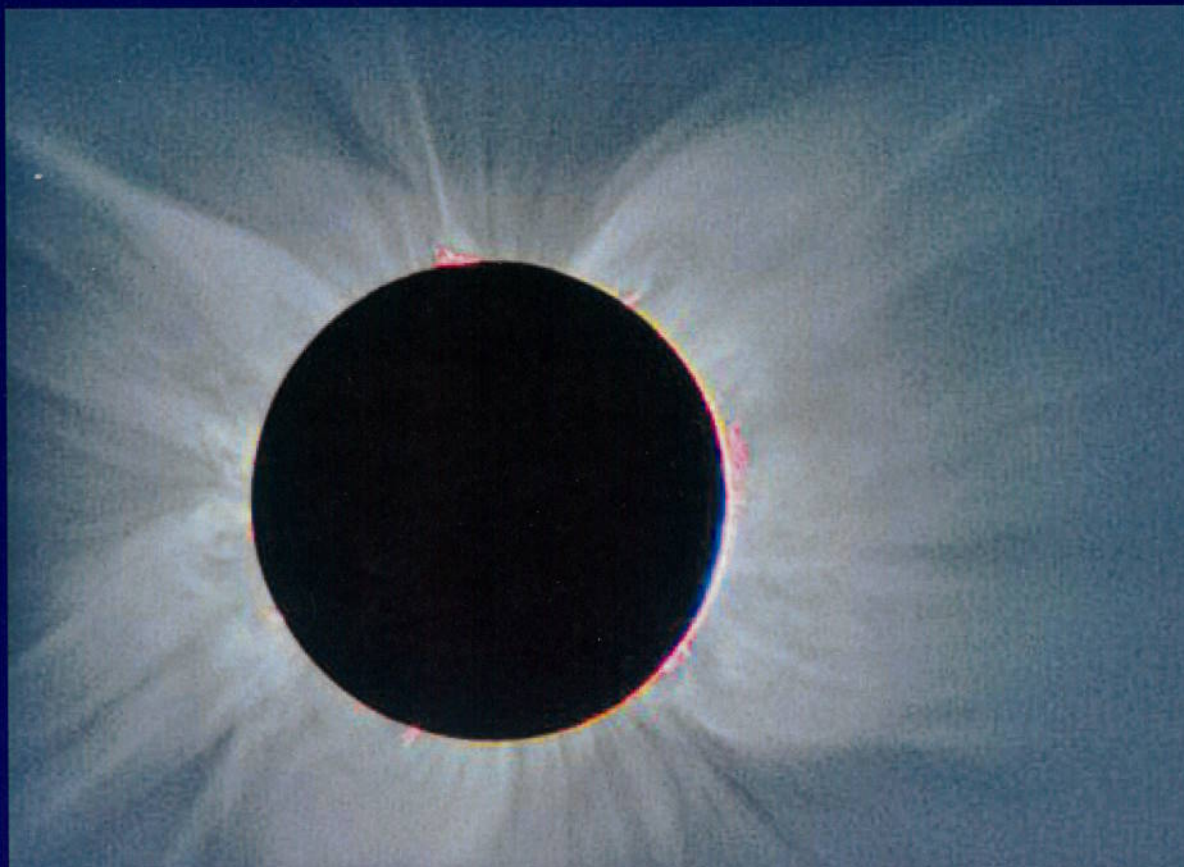


När man astrofotograferar är det väldigt bra om kamerans sensor är vinkelrät mot den optiska axeln för att få bästa möjliga skärpa över hela bildfältet. Inte så svårt att åstadkomma med en webbkamera men inte helt lätt att uppnå med ex.vis en tung digitalkamera där också en relativt stor sensor gör problemet mer märkbart. Ett sätt att rikta upp det hela och undvika att kameran hänger ned är att använda ett stöd fäst i teleskopets foku-

seringstub. Detta fungerar också som en extra "säkerhetslina" utifall att någon koppling mellan teleskop och kamera skulle släppa eller lossna, något som kan bli kostsamt. Bilden visar två lätta metallvinklar, en monterad ovanpå kameran, i det här fallet en videokamera, den andra fästad i fokuseraren med en vanlig slangklämma. Mellan dessa är en liten vantskruv satt för att lätt att kunna justera det hela.



NGC 5907. Foto med en Starlight Xpress CCD-kamera och ett 15 cm. f/5 Nevntoteleskop, tot exp. 30 minuter. Bilden tagen 2 maj 2003 från Åkersberga norr om Stockholm. foto Gregor Duszanowicz.



Bilden visar den totala fasen av solförmörkelsen i Sibirien den 31 juli, 1981. Den består av flera diabilder, tagna med mitt solteleskop (82 mm, F/14). Bildbehandlingsprogrammet har utvecklats av familjen Druckmüller i Brno, Tjeckien. Knappt några koronastrukturer syns i de enstaka diabilderna, så matematiken har lyckats utomordentligt väl att hantera informationen som finns dold i bilderna.
text och foto Göte Flodqvist.



Bilden visar nattlysande moln fotograferade i byn Sågen i Dalarna den 25 juli 2008. Jag är inte bara intresserad av att fota astronomiska objekt utan även andra saker som lyser upp himlen. Nattlysande moln är ovanliga blåa eller vita moln synliga på himlen efter solnedgången. De är mest vanliga på höga latituder under sommarmånaderna. De syns bara när solen har gått ner och befinner sig 6 till 16° under horisonten. Molnen bildas på en höjd av 70-90 km upp i atmosfären och består av små iskristaller. Hur dessa iskristaller kan bildas på denna höjd är ett olöst mysterium. En teori är att vatten kondenserar på smutspartiklar från meteoror.
text och foto Mats Mattsson.