

POLARIS 48

Juni 1986



S.A.K. & POLARIS

Polaris nr. 48 utges av Stockholms Amatörastronomiska Klubb.

Redaktör för nr. 48: Mats Eriksson

POLARIS utsänds kostnadsfritt till samtliga medlemmar i klubben. SAK är en ideell förening för alla astronomiintresserade, främst inom Stor-Stockholmsområdet. Klubben disponerar två observatorier: dels Stockholms Gamla observatorium på observatoriekullen i centrala Stockholm; dels i anslutning till Stockholms nuvarande observatorium i Saltsjöbaden. Visningar och observationer (om vädret tillåter) äger rum regelbundet. Dessutom anordnas föredrag, observationsutflykter m.m.. Se aktuella programblad.

Medlemskap erhålls enklast genom insättning av årsavgiften på **postgirokonto 70 87 05-9**. Skriv förutom namn och adress också födelsedatum samt telefonnummer på inbetalningskortet.

Medlemsavgift 1986: över 26 år 50:-
26 år och yngre 30:-

Frågor om klubben och dess verksamhet ställs till ordföranden:

Mats Eriksson
Dalbobranten 31 2tr.
123 53 Farsta
Tel. 08/93 49 93

POLARIS nr. 48 1986

Innehåll

S.A.K. & POLARIS, Innehåll.....	2
Besök på Bofors Aerotronics.....	3
Om vetenskapens utveckling.....	5
Öppet brev från klubben till amerikanska ambassaden....	8
Vintergatan.....	9
Astronomisk almanacka.....	11
Den "saknade" ringen funnen?.....	13
Plasma, vad är det? (del 2).....	14
Kiruna framtidsstaden.....	18

Omslagsbilden föreställer komet Halley fotograferad av Tomas Jürisoo på Kanarieöarna.

Besök på Bofors Aerotronics

Av Göte Flodqvist

Onsdagen den 5 mars fick nio medlemmar i SAK tillfälle att besöka Bofors Aerotronics i Lidingö. Vi samlades utanför Ropstens T-bana på eftermiddagen och åkte sen bil den lilla sträckan till AGA-området där Bofors Aerotronics är inhytt. Gruppen möttes vid grinden av Per-Åke Lundin.

Rundvandringen började i grovarbetningen. Där lagrade man råmaterial (även förformat) till linser, speglar, prismsor osv. Här har man ett flertal fräsar och svarvar för att ta ner dimensionerna till de mått från vilka man kan börja slipa och polera. Grovarbetningen görs med vattenkylda diamanterverktyg och tycktes vara mycket effektiv. Man gör även en del bearbetning för hand, t ex kan man limma ihop flera plana glasbitar för att trimma yttermåtten till lika. Limmet är faktiskt bivax. Detta vax är så starkt att man t.o.m. kan använda det för detaljer som bearbetas i en svarv eller fräs.

Sedan passerade vi lagret för alla de gjutjärnsverktyg som behövs för linsslipning och -polering. För varje radiemått på linsen behövs två verktyg. Man slipar och polerar bara sfäriska ytor med dessa. För att kontrollera alla mått, finns ett försvarligt antal glastolkar också.

Nästa avdelning blev slip- och poleravdelningen. Här stod ett flertal apparater gjorda för olika dimensioner på glasbitarna. Själva linsslipningen (poleringen) görs i en maskin som består av, i princip, två motordriva delar. Linserna är fästade med beck på ytan av en halvsfär. Detta paket monterar vertikalt på en roterande skiva. Över linspaketet läggs sedan verktyget som har samma radie som linserna skall ha. Detta verktyg är löst infäst i en arm, som endast rör sig fram och tillbaka över den roterande skivan. Genom att verktyget är löst infäst vid armen och armen är osynkron med skivan får verktyget en slumpartad rörelse över glasytorna. På så sätt försäkras man sig om att ytorna blir jämnt bearbetade. Vid polering använder man en bäckbeklädd insida på verktyget och polermedel. I övrigt samma apparatuppställning som vid slipning. Vi fick se prov på tillverkning av smålinser likaväl som plana glasfönster för fotograferingsändamål. Här utbröt också några smärre diskussioner med några äldre gentleman som hade livslång erfarenhet av glas och vad därmed tillhör.

Efter att de optiska ytorna är klara skall linserna centreras, dvs den optiska axeln skall överensstämma med det mekaniska centrum. Detta görs i en helt automatisk maskin. En laserstråle söker av linsen och hittar den optiska axeln, centrerar denna och slipar av kanten. Mycket ofta belägger man kanten med antireflexskikt för att minska transmissionsförlusterna (4har man några stora högvakuumsutrustningar eftersom denna process inte kan ske vid atmosfärstryck. I denn anläggning kan också olika optiska filter tillverkas beroende på vilka substanser och tjocklekar man förångar på glasytan. (Dock kunde man inte göra ett H-alfa filter till klubben, till rimlig kostnad). Man har även tillverkning av retiklar. Till sikten och liknande apparater behövs referenspunkter eller skalor i det optiska fältet. Olika fotografiska metoder används för att föra över original till teckenstorlekar av någon 1/10 mm på en glasyta, antingen positiv eller negativ. Man hanterar också en del exklusiva material som Kisel och Germanium. När man konstruerar i infraröda området av spektrum blir vanligt glas alltför ogenomskynligt för att duga.

Slutligen hamnade vi i rummet där slutbesiktning och mätning av de optiska komponenterna sker, i optiska bänkar. En bänk hade en laserinterferometer med vilken man kan, i realtid, ytterst noga pröva ytornas kvalitet.

Besöket utmynnade så småningom i en diskussion om olika optiska frågor. Bl a om bästa sättet att rengöra en optisk yta, om hur noga en yta kan tillverkas: 1/20-dels våglängd torde vara en något för optimistisk tolerans. Vi blev också erbjudna aluminisering av speglar till självkostnad. Med fördel kan man samordna en sådan process eftersom man kan fylla en diameter på ungefär 600 mm med speglar som körs samtidigt. Man lägger även på Kiseloxyd för att skydda Aluminium-skiktet. Företaget var även öppet för att testa optiska komponenter som vi amatörer kan tänkas ha tillverkat.

Att notera:

De amatörastronomer som önskar hjälp med slipning av linser eller speglar för teleskop, eller med aluminisering, kan vända sig till Per-Åke Lundin , Bofors Aerotronics.

Vill man ha hjälp med beräkningar av olika optiska konstruktioner, kan man vända sig till E Niss (08/7672823) eller Vogl (08/7172040) , som båda tidigare arbetat på Bofors Aerotronics, men nu är pensionerade. De hjälper gärna till!!

Om vetenskapens utveckling

Av Anders Ekholm och Magnus Lindqvist

Det är vetenskapens uppgift att försöka beskriva verkligheten så enkelt som möjligt. Trots alla sekler som gått sedan vetenskapen föddes har vi fortfarande bara modeller som ungefärligt stämmer med verkligheten. Det verkar som om människan, hur hon än forskar och studerar, aldrig kan få reda på exakt hur verkligheten är. Den metod man använt sedan tidigt 1600-tal för att få reda på hur allt är funtat är att man gör experiment med verkligheten, det vill säga att man ser hur den beter sig i olika situationer, och därefter ställer upp teorier för hur verkligheten fungerar. Dessa teorier skall kunna förklara varför verkligheten beter sig som den gör i de experiment man gjort. Dessutom skall man från teorierna kunna förutsäga hur naturen kommer att bete sig i andra, ännu inte utförda, experiment. Om inte teorierna uppfyller dessa villkor är det förmodligen inte många som tar dem på allvar. Man fortsätter att göra experiment, mer och mer specialiserade, för att se om teorin stämde samt för att få nya ledtrådar till bättre teorier. Denna process fortsätter i all evighet med bättre och bättre teorier som kan förklara fler och fler fenomen i omvärlden (experiment).

Gemensamt för alla teorier är dock att de alla är modeller av verkligheten som bara stämmer mer eller mindre bra. Det är värt att notera att även detta, att man aldrig kan få reda på hur något i naturen fungerar exakt, också är en teori. Det skulle också kunna vara så att det verkligen går, men det finns ingen teori idag som kan göra anspråk på att vara den slutgiltiga, exakta, beskrivningen av verkligheten.

Gravitation

Det som styr så vitt skilda saker som att se till att den här tidningen inte svävar fritt omkring i luften och att jorden hålls kvar i en omloppsbana kring solen och att galaxer hålls ihop är vad som kallas gravitation. Denna har utsatts för ett otal försök till förklaring av olika vetenskapsmän. En modell som visat sig stämma mycket bra med verkligheten är Isaac Newtons gravitationsteori. Den är i själva verket så bra att den kunde förklara alla gravitationsexperiment som gjordes i omkring två hundra år efter det att den presenterades. Fortfarande duger den gott och väl till att förklara alla vardagsföreteelser som har med gravitation att göra.

Mot slutet av 1800-talet började man få experimentella resultat som inte stämde överens med Newtons modell. Detta ledde vetenskapsmännen till att börja söka efter nya modeller, och år 1915 presenterade Albert Einstein relativitetsteorin. Denna gravitationsteori har visat sig stämma bättre med verkligheten än till och med Newtons teori. Vid vanliga, vardagliga fenomen har den visat sig vara lika bra som Newtons modell, och vid de experiment som gjordes i slutet av 1800-talet och början av 1900-talet har den visat sig stämma mycket bättre än Newtons modell. Den kan förklara fenomen som Newtons modell inte ens tillåter. Einsteins modell är den bästa modell av gravitationen man har för närvarande, men man har sedan några årtionden insett att inte heller den räcker till för att beskriva alla fenomen där gravitationen är inblandad. Det kan t.ex. nämnas att den allmänna gravitationsteorin inte kan beskriva gravitationens inverkan på mycket små partiklar som t.ex. atomer och dess delar.

Den allmänna relativitetsteorin

Den allmänna relativitetsteorin vänder upp och ner på många av våra vardagliga föreställningar. Ett exempel är att tiden uppför sig lite underligt. Vår sedan barnsben invanda uppfattning att tiden uppför sig lika för två människor måste slopas. Tiden går olika fort för dig och för en gubbe på månen. Det är inte så att tiden verkar olika av någon anledning, det är så att den verkligen är olika! Ett annat exempel där relativitetsteorin trotsar vardagsidéerna är rummet. Begreppet rummet innefattar sådant som längd, storlek och avstånd. Även rummet beter sig olika för olika observatörer. Ett tredje exempel är hastigheter. Om du ser en Volvo som rör sig exakt 100 km/h rakt bort från dig och en Saab som rör sig åt motsatt håll med exakt 75 km/h drar du, under förutsättning att du inte känner till något om relativitetsteorin, genast slutsatsen att bilarna rör sig med exakt 175 km/h i förhållande till varandra. Enligt relativitetsteorin rör de sig i så fall faktiskt med en hastighet som är aningen lägre än 175 km/h i förhållande till varandra. Nu är dessa hastigheter så pass låga att skillnaden knappt är mätbar, men om hastigheterna är nära ljusets hastighet blir skillnaden mellan din uppskattning och verkligheten mycket stor. När man skall studera relativitetsteorin är alltså "vanligt sunt bondförnuft" snarare en belastning än en tillgång.

Rumtid

Den allmänna relativitetsteorin sammanför rummet och tiden i något som kallas rumtid. Eftersom rummet är tredimensionellt, och tiden endimensionell, är rumtiden fyrdimensionell. Gravitationen kan då ses som uppkommen av en krökning av rumtiden. Eftersom vi människor lever i ett tredimensionellt rum har vi mycket svårt att tänka oss ett fyrdimensionellt sådant. En hjälp att förstå är att tänka sig hur motsvarande fenomen skulle te sig i lägre dimensioner. På så sätt kan man tänka sig den fyrdimensionella rumtidens krökning i flera dimensioner på liknande sätt som ytan på ett klot (till skillnad från ett plant pappersark) är krökt i tre dimensioner. Lägg sedan till det påståendet att en kropp som endast rör sig under inflytande av gravitationen alltid följer en geodet. Då rör sig kroppen som om den vore påverkad av en gravitationskraft. En geodet är något som motsvarar en rät linje i en plan rumtid. Det innebär att man kan se gravitationen som en geometrisk egenskap i stället för en kraft.

Ekvivalensproblemet

Allmän relativitetsteori beskriver alltså gravitationen geometriskt, som rumtidens krökning. Denna krökning beskrivs fullständigt av metriken. Metriken är ett matematiskt objekt som ger avståndet mellan vilka punkter i rumtiden som helst, och beskriver således gravitationsfältet i rumtiden. Eftersom rumtiden i teorin är en del av verkligheten får dess krökning inte vara beroende av vilket koordinatsystem fysikern för tillfället anser är lämpligast att räkna med, utan måste vara (och är också) koordinatinvariant. Naturen föredrar alltså inga koordinatsystem framför andra, utan all kontinuerlig numrering av rumtiden godkänns. Nu är det så att metriken formelmässigt kan se mycket olika ut i olika koordinatsystem trots att den beskriver samma verklighet. Det är också så att metriken (naturligtvis) ser olika ut i olika rumtider med olika verkliga krökningar, då är metriken också fysiskt olika. Detta är ett allvarligt problem i den allmänna relativitetsteorin eftersom det ger upphov till ibland mycket stora svårigheter att skilja mellan verkliga fysiska effekter och skenbara koordinatberoende effekter. Vi har då vad som kallas ekvivalensproblemet. Detta går ut på följande: givet två metriker (=lösningar av Einsteins fältekvationer), beskriver de i verkligheten samma gravitationsfält? Om de gör det, skall det finnas en koordinattransformation som entydigt överför den ena metriken till den andra.

Detta problem kan lösas om man kan beskriva metrikerna på ett koordinatoberoende sätt. Cartan visade 1946 att Riemannrummet (rumtiden) beskrivs entydigt av kröknings-tensorn och dess $n(n+1)/2$ första (kovarianta) derivator ($=10$), där n är rumtidens dimension ($=4$). Om vi använder dessa istället för metriken att beskriva rumtiden med kommer vi således att få en koordinatoberoende beskrivning. Vid undersökning om två metriker är olika beskrivning av samma rumtid överför man metrikerna till denna koordinatoberoende beskrivning. Det är då ofta enkelt att se om de två rumtiderna är lika eller inte, ty om de är lika finns en koordinattransformation mellan dem. Därmed är ekvivalensproblemet överfört till det vanligtvis mycket enkla problemet att lösa ett vanligt ekvationssystem.

Öppet brev från klubben till amerikanska ambassaden

Stockholms
Amatörastronomiska
Klubb

Stockholm 860205

Dear sirs

The members of The Amateur Astronomical Society of Stockholm wish to say that we all feel very sorry because of the terrible accident that happened to the space shuttle Challenger. But we do hope that Your space-program, despite this, will continue with the same strength.

Sincerely

Mats Eriksson

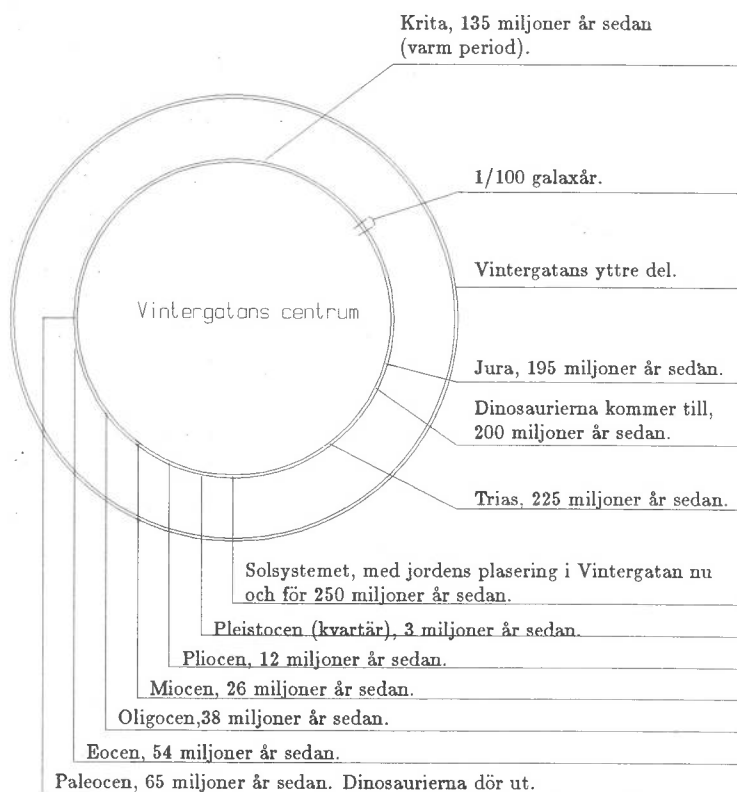
Mats Eriksson
Chairman.

Vintergatan

Av S-E Magnell

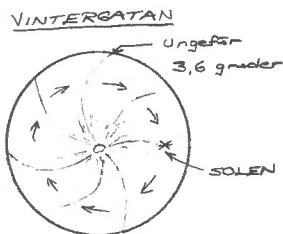
Denna skiss visar det senaste varvet vårt solsystem har gjort.

På en miljard år gör vintergatsystemet ca fyra varv. Har det existerat i likartad form i säg minst fem miljarder år, har solsystemet gjort ca 20 varv - inte mycket om man betraktar ett varv som ett åldersår. Människoapans historia har således utspelat sig under ett hundraedels galaxår.



Inspiration till denna skiss har jag fått genom bokserien "Planeten Jorden" och boken "Här är vi hemma".

Vintergatan gör ett varv kring sin axel på 250 miljoner år. Rotationshastigheten i våra regioner är ungefär 250 km i sekunden. (Som jämförelse kan nämnas att jordens banhastighet kring solen är ca 30 km/sekund.

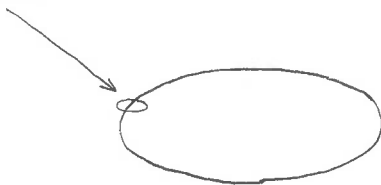


VINTERGATAN I 90° VINKEL



Mina extrema filosofier om Vintergatan

Går Vintergatan i ett cirkelvarv i universum? Efter vad jag kan förstå, utan att ha läst sådan litteratur gör den det.



Läsecirkel för SKY

Om det är någon eller några som tycker att det är lite för dyrt att själva prenumerera på SKY & TELESCOPE finns faktiskt möjligheten att slippa betala så mycket men ändå ha chansen att läsa denna intressanta tidskrift.

Är Du intresserad av att vara med i denna läsecirkel kan Du ta kontaktat med Rickard Billeryd på adressen nedan för vidare information!!

**Rickard Billeryd
Lisebergsvägen 61
125 35 Älvsjö**

Astronomisk almanacka

Av Mats Eriksson

JUNI 1986

Dag	Tid	
07	03	Månen fjärmast, 406 562 km, diameter 29'24".
07	15.00	Nymåne.
09	07	Månen 3 ° N om Mercurius.
10	15	Venus 5 ° S om Pollux.
10	17	Månen 3 ° N om Venus.
11	16	Uranus i opposition.
15	13.00	Månen i 1:a kvarteret.
20	14	Månen 5 ° S om Saturnus.
20	20	Månen 1.1 ° N om Antares. Ockultation synlig i Asien.
21	00	Mercurius 6 ° S om Pollux.
21	14	Månen närmast, 357 668 km, diameter 33'25".
21	17.30	Sommarsolstånd.
22	04.42	Fullmåne.
23	14	Månen 0.5 ° S om Mars. Ockultation, synlig i Australien, Nya Zeeland och Antarktis.
25	21	Mercurius i maximal östlig elongation, 25 °.
26	09	Neptunus i opposition.
27	21	Månen 1.9 ° S om Jupiter.
29	01.53	Månen i 3:e kvarteret.

JULI 1986

04	09	Månen fjärmast, 406 103 km, diameter 29'26".
05	11	Solen fjärmast, 1.016 745 a.e..
07	05.55	Nymåne.
08	21	Månen 8 ° N om Mercurius.
10	06	Mars i opposition.
10	18	Månen 3 ° N om Venus.
11	02	Venus 1.1 ° N om Regulus.
14	21.10	Månen i första kvarteret.
16	12	Mars närmast jorden, avstånd 0.403 56 a.e..
17	21	Månen 5 ° S om Saturnus.
18	05	Månen 1.0 ° N om Antares. Ockultation, synlig i Nordamerika.
20	14	Månen 0.9 ° N om Mars. Ockultation, synlig i östra Asien.
21	11.40	Fullmåne.
23	12	Mercurius i undre konjunktion.
25	07	Månen 1.5 ° S om Jupiter.
28	16.34	Månen i 3:e kvarteret.
31	22	Månen fjärmast, 405 165 km, diameter 29'30".

AUGUSTI 1986

04	07	Månen 8° N om Merkurius.
05	19.36	Nymåne.
09	12	Månen 2° N om Venus.
11	17	Merkurius i maximal västlig elongation, 19° .
12	20	Perseiderna i maximum. Max 100+ (?) meteoror per timme. Månen nära halv och tilltagande. Synliga 23/7 - 20/8, väl synliga 8-15 augusti.
13	03.21	Månen i 1:a kvarteret.
14	03	Månen 5° S om Saturnus.
14	12	Månen 0.8° N om Antares. Ockultation, synlig i Asien.
16	17	Månen 0.5° N om Mars. Ockultation, synlig i Asien.
16	18	Månen närmast, 365 720 km, diameter $32'40''$.
19	19.54	Fullmåne.
21	12	Månen 1.4° S om Jupiter. Ockultation, synlig söder om Sydamerika.
27	09.38	Månen i 3:e kvarteret.
27	10	Venus i maximal östlig elongation, 46° .
28	16	Månen fjärmast, 404 380 km, diameter $29'33''$.
31	16	Venus 0.5° S om Spica.

SEPTEMBER 1986

04	08.10	Nymåne.
05	19	Merkurius i övre konjunktion med solen.
07	21	Månen 3° N om Venus.
10	10	Månen 5° S om Saturnus.
10	18	Månen 0.7° N om Antares. Ockultation, synlig i västra och södra Europa (ej Sverige), Afrika och sydvästra Asien.
10	22	Jupiter i opposition.
11	08.41	Månen i 1:a kvarteret.
11	10	Halleys komet i konjunktion med solen.
12	01	Månen närmast, 369 753 km, diameter $32'19''$.
13	11	Månen 0.9° S om Mars. Ockultation, synlig i Antarktis.
17	15	Månen 1.6° S om Jupiter.
18	06.34	Fullmåne.
23	08.59	Höstdagjämning.
23	16	Pallas i konjunktion med solen.
25	11	Månen fjärmast, 404 333 km, diameter $29'33''$.
26	04.17	Månen i 3:e kvarteret.
29	09	Merkurius 1.5° N om Spica.

Källa: *Stjärnhimlen 1986*

Den "saknade" ringen funnen?

Av Odd Bolin

Har man äntligen funnit det länge eftersökta ringsystemet kring den yttersta av de s.k. jätteplaneterna, Neptunus? Ja det påstår i alla fall två astronomer vid det Europeiska Sydobservatoriet i Chile.

Saturnus ringar har varit kända sedan Huygens upptäckte dem år 1655, och de senaste åren har ju ringsystem upptäckts både kring Jupiter och Uranus. Härvid har många forskare ansett det troligt att även Neptunus har ringar, med tanke på de stora likheter som finns mellan de här fyra planeterna i övrigt, men fram tills nu har ingen lyckats detektera några spår efter dem.

Men den 22 juli 1984 lyckades alltså R Haefner och J Manfroid hitta någonting som de anser vara ett ringsystem. De observerade Neptunus då den ockulterade en svag stjärna, och fick då se en liten försvagning i ljuset strax innan planeten själv skulle förmörka stjärnan.

Helt säkert att detta är en ring är det inte alls, många andra alternativ finns, men utgående från sina data finner forskarna det troligt.

Faktum är att en ring kring Neptunus tros ha observerats så tidigt som 1850, men dessa observationer är mycket osäkra. Klara besked lär väl få vänta fram tills Voyager kommer på besök 1989.

Källa: *The Messenger* nr 42.

Plasma, vad är det?

Av Mats Eriksson

Del 2.

Interplanetära plasmat, solvinden, stjärnvindar

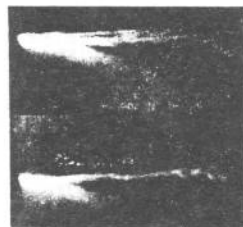
Magnetosfärens deformation beror på växelverkan med ett interplanetärt kosmiskt plasma, den s.k. solvinden, som med en (supersonisk) hastighet av 300-900 km/s sveper genom hela planetsystemet. På motsvarande sätt utsänder vissa stjärnor stjärnvindar. Solvinden består huvudsakligen av väteplasma, dvs elektroner och protoner, men innehåller också mindre mängder av dubbelladdade heliumjoner (= alfapartiklar), enkelladdade joner av syre, kol, etc. Dess täthet är $5 \cdot 10^6 - 10 \cdot 10^6$ elektron-jonpar per m^3 och den genomträngs av ett magnetfält med en styrka av ca 5 nT (1 nT = 10^{-9} Gauss). Solvinden ger sig bl.a. till känna genom sin växelverkan med kometsvansar (Fig 5).

När solvinden träffar jordens magnetfält uppstår elektriska strömmar som deformerar och avgränsar det jordmagnetiska fältet. Framför magnetosfären, på ett avstånd av ett par jordradier, bildas en stående stötvåg, bow chock (jfr Fig 1) som i viss mån är analog med bogvågen framför ett överljudsplan. Men medan i det senare fallet chockvågen är möjlig tack vare luftpartiklarnas inbördes kollisioner försumbara i solvinden. (En solvindspartikel rör sig tiotals miljoner mil mellan två på varandra följande kollisioner). Existensen av sådana s.k. kollisionsfria chockvågor hade förutsetts teoretiskt men magnetosfärens bowchock var den första som påvisats i sinnevärlden.

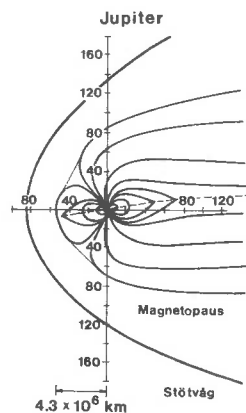
Andra magnetosfärer

Magnetosfärer förekommer också kring andra himlakroppar. Merkurius, Jupiter, Saturnus har starka magnetfält, som i växelverkan med solvinden bildar magnetosfärer påminnande om Jordens, Fig 6 (Venus, däremot, saknar magnetosfär och dess jonosfär träffas direkt av solvinden).

En magnetosfär av rätt annorlunda slag är däremot heliosfären, det område av rymden som genomträngs av det interplanetära magnetfältet, vars fältlinjer utgår från solen. Motsvarande formationer finns naturligtvis också kring andra stjärnor. Det interplanetära magnetfältets form är mycket annorlunda än det jordmagnetiska fältets. Till följd av solvindens radiella rörelse i förening med solens rotation får medelfältet (på vilket dock starka fluktuationer är överlagrade) en struktur där fältlinjerna är Arki-medesspiraler (Fig 7). Läget av heliosfärens gräns mot det interstellära plasmat är ej känd men torde ligga långt bortom de yttersta planeterna.



Figur 5 Kometen som solvindssond. Förutom krökta ojoniserade svansar uppvisar kometerna raka plasmavansar (CO^+ , N^+ , CO^+ och CH^+) i vilka accelerationer (upp till 10 ms^{-2}) återspeglar växelverkan med solvinden. Plasmasvansarna uppvisar också den för kosmiska plasman typiska filamentärstrukturen.



Figur 6 Jupiters magnetosfär skulle, om den vore synlig, vara det största objektet på natthimlen, med ett minsta tvärsnitt av ca 0.5° , dvs ungefär som måndiametern, och stor utsträckning i riktning från solen.

Pulsarer anses omgivna av små magnetosfärer (ca 50 000 km radie) med extremt starka magnetfält och relativistiskt snabb plasma-rotation. Teoretiska modeller finns, men direkta observationer saknas av naturliga skäl. Erfarenheterna från utforskandet av jordens magnetosfär talar för att tills vidare ta de teoretiska modellerna med viss reservation.

Solkoronan

Källan för solvinden är solens atmosfär, koronan (Fig 8), vars tunna plasma har tillräckligt hög temperatur (1 å 2 miljoner K) för att frigöra sig från solens tyngdkraftfält.

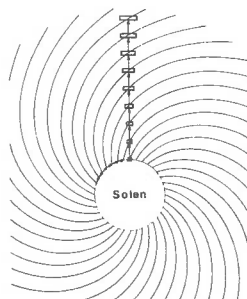
Att koronan har en så hög temperatur är i sig självt anmärkningsvärt, eftersom den underhålls underifrån av solens förhållandevis svala fotosfär (ca 6000 K). Orsaken anses vara att fotosfärens turbulenta rörelse ger upphov till intensiva ljudvågor och Alfvénvågor som, när de utbreder sig uppåt i den allt tunnare solatmosfären, övergår i chockvågor, vilkas energi omvandlas i värme.

Solen och stjärnorna

Solen själv, liksom stjärnorna, består i sin helhet av plasma. I centrum är tätheten hög, ca 160 gånger vattnets, och temperaturen, 15 å 20 miljoner grader, tillräckligt för att upprätthålla termionukleära reaktioner i vilka vätekärnor slås samman till heliumkärnor under energiutveckling (fusionsenergi). Varken den ifrågavarande kärnreaktionen (nämligen omvandling av protoner till heliumkärnor, som är för långsam) eller inneslutningsmetoden (som bygger på egengravitationen hos solens stora massa) är dock lämplig för jordiska tillämpningar. Hur långsam reaktionen i solens inre är kan belysas med effektutvecklingen per viktsenhet, som är av storleksordningen 1 mW/kg, vilket t.o.m. är mycket mindre än effektutvecklingen per viktsenhet i människokroppen (av storleksordningen 1 W/kg). Men tack vare de stora dimensionerna blir den totala utvecklade effekten så stor som $4 \cdot 10^{26}$ W.

Genom strålningstransport och konvektion förs energin upp till solytan och strålar därefter vidare ut i rymden. Rörelser i solplasma fungerar som en elektrisk dynamo och ger upphov till elektriska strömmar och därmed magnetfält.

Den dominerande polariteten hos solens magnetfält är motsatt på norra och södra halvklotet och växlar vart 11:e år. Under det att fältet i medeltal är svagt kan det på sina ställen, särskilt i solfläckar, nå en styrka av någon tiondels Tesla, dvs en fältstyrka jämförbar med den man har invid en vanlig magnet.



Figur 7 Det interplanetära magnetfältet har (bortsett från starka lokala oregelbundenheter) i medeltal en spiralstruktur till följd av solvindplasmans radiella rörelse i kombination med solens rotation.



Figur 8 Solens korona utgör källan för den tunna plasmavind, solvinden, som med en hastighet av 300-900 km/s sveper genom hela planet-systemet. Även solkoronan uppvisar utpräglad filamentärstruktur.

Genom växelverkan mellan plasmats rörelse och det magnetiska fältet uppstår i solatmosfären en rad komplicerade elektrodynamiska fenomen: förutom solfläckar kan särskilt nämnas protuberanser och s.k. solar flares. I en solar flare kan inom loppet av någon minut energier av storleksordningen 10^{22} – 10^{25} J, dvs $3 \cdot 10^6$ – $3 \cdot 10^9$ TWh. Som jämförelse kan nämnas att den årliga energiförbrukningen i Sverige är ca 400 TWh.

Interstellärt plasma

Om vi lämnar solsystemet och går ut i den interstellära rymden finns även där ett tunt plasma. I omgivningen (inom något hundra-tal ljusår) av heta stjärnor (spektralklass B och O) är den kortvägiga strålningen (främst UV) tillräckligt intensiv för att hålla plasmaet partiellt joniserat. Tätheten uppskattas till 1 jonpar/cm³ och temperaturen till 10 000 K. Med en från spektroskopien hämtad benämning kallas dessa områden HII områden därför att huvudbeståndsdelen, väte, är joniserat.

Utanför UV-strålningens räckvidd är tätheten ungefär densamma men temperaturen mycket låg, ca 50 K. Vätet är därför så gott som helt ojoniserat och dessa områden kallas HI områden. Emellertid är vissa ämnen med låg jonisationspotential, t.ex. Ca, ändå delvis joniserade och detta i tillräckligt hög grad för att materien i väsentliga avseenden skall bete sig som ett plasma.

Såväl i HI som i HII områden är plasmaet dessutom genomträngt av ett svagt magnetfält av storleksordningen 0.1 nT.

Intergalaktiskt plasma

Inte bara i den interstellära rymden mellan stjärnorna i vår egen vintergata och andra galaxer, utan även i den intergalaktiska rymden finns plasma. Bland annat omger sig vissa galaxer med en s.k. halo (halo = klotformigt område av äldre stjärnor och förtunnad plasma) av ett plasma i vilket ingår elektroner med flera GeV energi (Fig 9). I det svaga extragalaktiska magnetfältet beskriver dessa en gyrenderande rörelse med en frekvens av några få varv per timme, men eftersom de är extremt relativistiska (med en massa flera tusen gånger större än vilomassan) utsänder de en radiostrålning som har frekvenser av hundratal MHz och därför observeras av radioteleskop på jorden.

Antiplasma

Om materien i universum i stort är symmetrisk med avseende på materia och antimateria, såsom föreslagits av Alfvén och Klein, kan det också finnas antiplasma, där de laddade partiklarna består av positroner och negativa joner.

Kosmogoniskt plasma

Liksom materien i det nuvarande kosmos nästan uteslutande föreligger i form av ett magnetiserat plasma, har den gjort så under tidigare stadier och detta är bl.a. viktigt i samband med de kosmiska processer som lett till bildning av planetsystem kring solen (och sannolikt andra stjärnor) och av satellitsystem kring vissa planeter. Att materien är joniserad och genomträngd av ett magnetfält påverkar nämligen i hög grad vad som händer i samband med kondensationen av materia från gas/plasma till fasta kroppar.

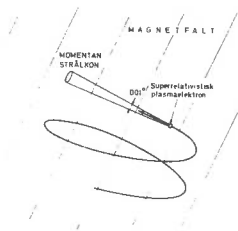


Fig 9 Superrelativistiska plasmaelektroner (några GeV energi) i omgivningen av vissa galaxer gyrrar med en extremt låg frekvens om ca en tusendels Hz men strålar med frekvenser av hundratal MHz.

Alfvén och Arrhenius har utarbetat en teori för planet- och satellitbildning med hänsyn tagen till plasmafysikaliska fenomenen. Teorin bygger bl.a. på en hypotes (om den s.k. kritiska hastigheten) som sedermera bekräftats i många laboratorieexperiment, men vars rätta natur är ett ännu ej helt klarlagt plasmafysikaliskt problem.

LABORATORIET - MAGNETOSFÄREN - KOSMOS

Förutsatt att de fysikaliska lagarna är desamma i olika delar av universum bör experimentella undersökningar av plasmats egenskaper, dels i laboratoriet, dels i den nära rymden, vara viktiga hjälpmedel att förstå de astrofysikaliska skeenden som för alltid är utom räckhåll för direkta mätningar och experiment. Fenomenen som kunnat studeras i kontrollerade laboratorieplasmaexperiment har i flera fall visat sig spela roll i jordens magnetosfär, som är första steget mot kosmiska dimensioner. Magnetosfären, som är inom räckhåll för direkta mätningar med satellitburna instrument, är också ett laboratorium i "liten" kosmisk skala, som möjliggör nya experiment, fria från vissa av laboratoriemiljöns begränsningar.

Till och med i magnetosfärens relativt lättillgängliga plasma finns ännu många olösta problem, även av grundläggande karaktär. Insikter som kan vinnas genom fortsatt utforskning av dessa utgör en viktig förutsättning för bättre förståelse av avlägsna astrofysikaliska plasman.

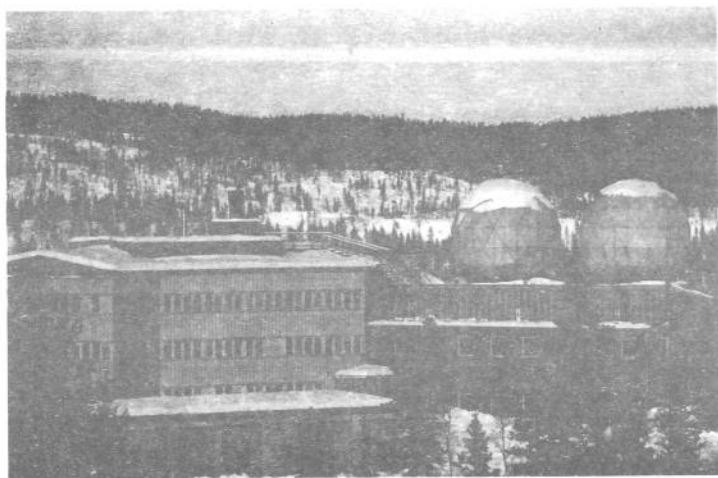
Nats Eriksson

Kiruna framtidsstaden

Av Thomas Björklund

Vad tänker man på då någon säger Kiruna? Gruvan, renar, midnattssol kanske, men man får inte glömma rymdstaden Kiruna. Med Esrange, KGI, EISCAT och Satellitbild är Kiruna Sveriges största om inte enda stad med riktig rymdanknytning.

Varför koncentrerar man nu så mycket till en så pass nordlig stad som Kiruna, kan man ju fråga sig. Men faktum är att tack vare sitt nordliga läge finns många fördelar. Man har t.ex. närheten till norrskenet, områdena kring Kiruna är i det närmaste obebyggda, vilket gör området mycket gynnsamt vid raketuppskjutningar, dessutom är täckningszonen för satellitkontakt så pass nordlig att satelliter med polära banor hamnar inom den nästan varje varv.



Det mest omtalade stället av de fyra nämnda är Esrange. Där företar man sig den mest spektakulära sysselsättningen, raketuppskjutningar. En stor del av uppskjutningarna stöds av ESA, men även icke ESA-medlemmar är välkomna att nyttja möjligheterna så länge de är icke militära. Detta medför att arbetet blir mycket internationellt.

Det Esrange för tillfället har att bjuda på i fråga om raketuppskjutningar är b.l.a. några minuters fritt fall, under vilka experiment kan utföras i tyngdlöst tillstånd. (Den nu största experimentserien på Esrange är TEXUS. Det är ett tyskt materialvetenskapligt projekt som påbörjades för några år sedan. Det görs fortfarande ett par uppskjutningar årligen.)

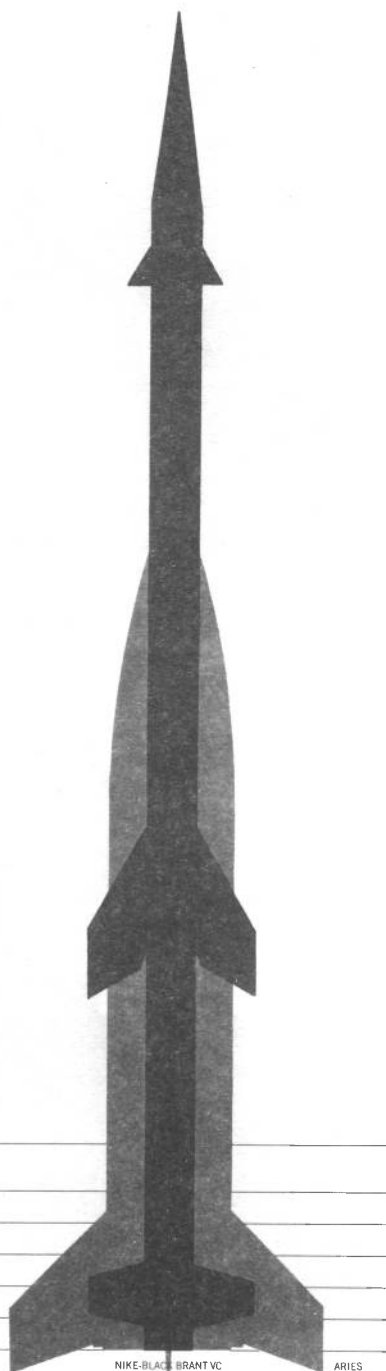
Vidare kan man låta raketen medföra rymdteleskop eller olika typer av sensorer för registrering eller observation under den par minuter långa stigningen. (KGI nyttjar en noterande raket för att på så sätt få registreringar på olika höjd. Det utnyttjas i samband med norrsken.)

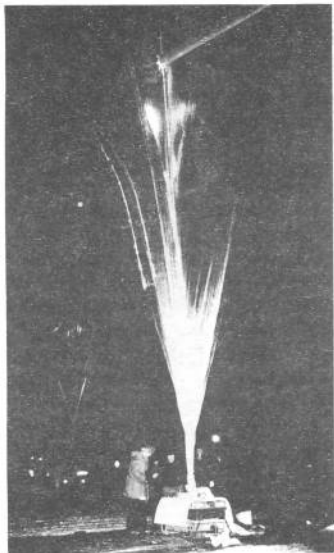
En nackdel med att använda raket är den begränsande tid som står till förfogande för experimentet/registreringen. Så om man är i behov av längre försöks tider får man söka efter alternativ. På Esrange finns nämligen ett sådant alternativ, ballong. Ballong gör det möjligt att få upp utrustning en längre tid men det är inte en helt bekymmersfri metod. Man har t.ex inga möjligheter till styrning utan den driver med vinden, dessutom kan det vara svårigheter med stabiliteten. Trots det är användning av ballong mycket vanligt internationellt sett.

Från svenskt håll håller man nu på att utveckla en ballong som skall medföra utrustning för studier av stjärnhimmels långvägiga inffaröda ljusspektra. Projektet kallas PIROG och skall flygas två gånger i höst och sedan två gånger årligen.

Raketer som används på Esrange

ROCKET	COUNTRY	TOTAL LENGTH (m)	DIAM OF 2nd STAGE (cm)	
ARIES	USA	7.9	112	
NIKE-BLACK BRANT VC	USA-CANADA	11.9	44	
SKYLARK 7	UNITED K.	12.2	44	
NIKE ORION	USA	9.0	36	
SUPER LOKI DART	USA	3.3	10	





Ballonguppstigning.

När man idag talar om satelliter kommer man ju naturligtvis in på den svenska Viking som för inte allt för länge sedan äntligen kom upp i sin bara. I sin elliptiska bana med apogeum på c:a 14 000 km höjd har den fem uppgifter. Den skall göra mätningar av det elektriska resp. magnetiska fältet. Man skall dessutom utföra våg- och partikelexperiment. Sist men inte minst

På Esrange finns som tidigare sagts stora resurser för satellitkontakt. Tack vare sitt nordliga läge har Kiruna ett gott samarbete med andra mindre lika väl placerade mottagningsstationer. När det t.ex gäller den Fransk-Svensk-Belgiska jordresurssatelliten SPOT, samarbetar Esrange med Toulouse i Frankrike, och på så sätt kan man under gynnsamma passager få en tackning av så gott som hela Europa. Men man är även kontaktstation för satelliter utan svensk medverkan, den kanske mest kända är den amerikanska LANDSAT.



skall den registrera
uv-strålningen från
norrskén.

Vikings höga bana
gör det möjligt att ha
kontakt med den under
större delen av tiden.
Tyvärr vrider sig
apogeum något i gent
emot jorden så efter
c:a 7-8 månader är den
över sydpolen istället.
Då kommer förhållandena
att vara motsatta så då
lägger man ner arbetet
eller gör ett uppehåll
tills dess den åter
kommer upp till norra
halvan igen, allt
beroende på hur mycket
man kan få ut av den.

Den forskning som
bedrivs sker dock inte
enbart på luftburna
plattformar utan även
från marken. Några mil
från Esrange ligger
EISCAT. Där finns ett
33 m radioteleskop med
vilket man gör mätning-
ar i jonosfären. Det
finns i Norden ytter-
ligare två sådana
stationer.
En i Sodankylä,
Finland samt
sändare och
mottagare i
Tromsö i Norge.
De tre stationerna
är sammankopplade
vilket leder till att
den signal som

sänds från Tromsö och
sedan reflekteras mot
partikler i jonosfären
kan detekteras på de
tre orterna samtidigt.
Detta gör det möjligt
att efter databehand-
ling få en tre-
dimensionell bild.
Metoden används b.ä. i
samband med norrskens-
forskningen.

Vad som i sådana här
samband är lätt att
glömma är vilka som
bearbetar den enorma
mängd med information
man får tillgång till.
Det är där KGI och
Satellitbild kommer in.

På KGI forskar man
på partikelfenomen i
atmosfären, jonosfären
och magnetosfären. Det
leder till att de är en
av de stora intressen-
terna. Det man gör på
KGI är just att bearbe-
ta de olika mät-
ningarna, och att då
mätningar är gjorda
simultant sammanställa
resultatet till en
helhetsbild.

Den andra stora
konsumenten av
data i Kiruna-
området är satel-
litbild. Där är
man intresserad av
informationen från
jordresurssatelliterna.

En fråga man nu kan ställa sig är om Kiruna någon framtid som Sveriges rymdcenter? De nackdelar som finns är bl.a att man måste ta folk från andra delar av landet för att få arbetskraft. Då Kiruna är så nordligt kan man tycka att det är ett problem. För det andra, finns det några utvecklingsplaner? Vad det gäller arbetskraft har man hittills inte haft några större problem. Och när det gäller utveckling, så har man under en längre tid undersökt möjligheterna att skjuta upp mindre satelliter från Esrange. Vad man har i Åtanke är att använda en tvåstegsraket. Det skulle bli en minimodel av Ariane kallad Mariane. Så visst har Kiruna en framtid. Det som sker inom svensk rymdverksamhet sker i KIRUNA.



SE HIT!!

Astronomiskt arbetsmaterial 1986

Vår helt nya katalog inkluderar massor av högkvalitativa varor till låga priser för amatörastronomer. Här är bara ett litet axplock: antika och nya böcker, stjärnkartor, kalendrar, kataloger, kartor, posters, kort, diabilder, video- och super-8 filmer, teleskop, filmer för astrofotografering och mycket, mycket annat.

Missa inte denna fantastiska chans, skriv och beställ vår katalog redan idag. Skicka med 10 Skr till adressen:

**Alb-Geschäftsstelle
Danziger Strasse 4
D-7928 Giengen/Brenz
Deutschland**

så kommer katalogen med det snaraste på posten!!

SAAF

Svensk
AmatörAstronomisk
Förening

VÄRLDENS BÄSTA PLANISFÄR

(Sky and Telescope)

En planisfär som inte bara visar stjärnhimlens utseende utan också solens, månens, planeternas och kometers lägen. Genom ett sinnrikt system av fem plastskivor kan dessa ställas in mycket noggrant. Tabeller över solens, månens och planeternas positioner för åren 1985-1994 medföljer samt positionen för komet Halley (15 sept 1985-5 sept 1986).



Andra egenskaper:

- * Korrigerar för din longitud och sommartid en gång för alla.
- * Bestämmer koordinaterna för vilken punkt som helst på stjärnhimlen.
- * Ger tidpunkten för astronomisk gryning och skymning.
- * Bestämmer tidpunkten för upp- och nedgång för önskat objekt.
- * Ger rätt siderisk tid.
- * Klara och kompletta instruktioner på svenska och engelska.

Ange vilken latitud som önskas:

30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 30°-60°
(komplex design med många horisonter.)

Pris: 95:- (inkl. moms o. frakt)

Postgiro: 904 56-5 (SAAF)

Svensk AmatörAstronomisk Förening
c/o Jan Persson
Skogsgatan 93
582 57 Linköping
Tel: 013-15 01 63