

STELLA

Medlemstidning för Stockholms Amatörastronomer. Nr. 2 - 2010





REDAKTÖR och ansvarig utgivare är Hasse Hellberg, Lofotengatan 16, 164 33 Kista.

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, ring och hör med redaktören. Tala om hur du vill ha din artikel.

Medlem i STAR blir man genom att betala in årsavgiften till STARs **Plusgirokonto 70 87 05 - 9**. För 2010 gäller följande avgifter: 100 kr för dem som är under 26 år, 150 kr för övriga. För ytterligare 190 kr kan man även bli medlem av Svenska Astronomiska Sällskapet och få tidskriften Populär Astronomi. Detta förmånliga erbjudande (rabatt 50 kr) gäller endast för STAR-medlemmar, som betalar avgiften till STARs Plusgirokonto. Glöm ej att ange namn, adress och födelseår på inbetalningen. Gärna även telefonnummer och mailadress.

Föreningen 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 1900, utom under helger och skollov, håller STAR öppet i Magnethuset för varande och blivande medlemmar.

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.

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)

STAR:s styrelse och övriga funktionärer 2010

Ordförande

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

Styrelseledamot

Rickard Billeryd
Strandliden 57
165 61 Hässelby
Tel hem 08-38 33 77
Mobil 070-728 05 35
rickard.star@telia.com

Styrelseledamot

Ulf Larsson
Essingeringen 22B, 7 tr
112 64 Stockholm
Tel hem 08-545 603 60
ulf.larsson.essingen@telia.com

Redaktör

Hans Hellberg
Lofotengatan 16
164 33 Kista
Tel hem 08-751 37 89
Mobil 070-338 10 25

Vice ordförande

Björn Gimle
Per Lindeströms väg 72
121 46 Johanneshov
Tel hem 08-39 51 25
Mobil 0704-38 54 86
b.gimle@comhem.se

Styrelseledamot

Göte Flodqvist
Cigarrvägen 19, 1 tr
123 57 Farsta
Tel hem 08-604 16 02
Tel arb 08-585 862 73
gotflo@ebox.tninet.se

Obs-chef Magnethuset

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

Revisor

Leif Lundgren
Ringvägen 82, 5 tr
118 60 Stockholm
Tel hem 08-714 80 80
Tel arb 08-555 037 96
leif.lundgren@hotmail.com

Kassör, nyckelansvarig,

Obs-chef Saltis

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

Styrelseledamot

Johnny Rönnberg
Ytterbyvägen 4B, 1 tr
192 76 Sollentuna
Mobil 0707-99 42 92
johnny@johnnyronnberg.com

Obs-chef Gamla

observatoriet, valberedning

Bo Zachrisson
Birkagatan 2
113 36 Stockholm
Tel hem 08-31 02 33
Mobil 070-31 00 289
bo@zac.se

Revisor

Christer Friberg
Mobil 070-723 04 90
christerfriberg@bredband.net

Sekreterare

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

Styrelseledamot

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

Valberedning

Johan Olzén
Torggatan 20B, 3 tr
745 35 Enköping
johanolzen@telia.com



Jag måste säga att Stockholms Amatörastronomer är en fantastisk förening. Här finns alla sorters människor som umgås och trivs tillsammans och de har ofta bara en enda sak gemensamt och det är intresset för Astronomi. Det ger mig en signal om att människor kan umgås bara de finns något gemensamt att samlas runt och fritt kunna prata om. Varje måndag från september till juni samlas vi i Magnethuset och vi brukar vara mellan 10 och 30 stycken. Är det en spännande programpunkt är Magnethuset fullt och det uppstår ofta intensiva och spännande diskussioner om det som kvällen handlat om. Under vårterminen 2010 har vi haft fina föredrag med duktiga föredragshållare som varit engagerade och skapat en härlig stämning. Även andra kvällar har enskilda medlemmar förklarat vad som syns på bilden som visas på väggen. Och det är inte några dåliga förklaringar. Ofta mycket ingående med djuplodande fysik och matematik och alltid på ett sätt som alla förstår. Även stjärnor och stjärnbilders placering vid en viss tidpunkt kan bli spännande samtalsämnen.

Kulturmatten den 24 april -läs under Hänt i STAR- är ett bra exempel på engagemang. Jag vet att det var flera från STAR som var där och hjälpte till för att hålla ordning på kön och besvara frågor. Jag som stod i kupolen hela kvällen såg dessvärre inte alla. Men i efterhand har jag hört att flera hjälpte till men som hann gå hem innan jag kom ner. Tack för att ni var där och hjälpte till! Gäller även ni som var där med familj och vänner för att visa hur vi har det. Vår tidning STELLA är även den ett exempel som visar att STAR har duktiga och generösa medlemmar. Många ägnar timmar, dagar och veckor med underlaget till en artikel som har som enda avsikt att publiceras i STELLA. Fantastiskt vad en förening med cirka 210 medlemmar kan åstadkomma. En mycket rolig sak i sammanhanget är att gruppen som deltar och vill göra saker hela tiden växer. Den består inte av bara styrelsen som ofta är normalt i föreningar. I STAR är det tvärtom. Den här gruppen blir bara större och större vilket givetvis är fantastiskt kul. Jag tar det som ett tecken på att föreningen har bra medlemmar som vill göra något och alla känner sig välkomna. Härligt! Det är bara att lyfta på hatten, buga och vara imponerad över alla som gör STAR till det, det är.

Som ordförande är det extra stimulerande och ger mig en kick till att försöka motsvara de förväntningar som ställs. Övriga medlemmar i styrel-

sen känner förmodligen likadant. Det grundar jag på att styrelsens medlemmar ofta lägger mycket energi på att själva ställa upp med exempelvis föredrag eller kurser på måndagarna som alltid är mycket välbesökta. Men det är inte bara styrelsen som ställer upp och gör saker. Många andra medlemmar gör ett mycket fint jobb och delar glatt och generöst med sig vid diskussioner och egna föredrag.

Höstens program är späckat med intressanta programpunkter. Merparten av föredrag och liknande har vi lagt under den period när det är sommartid och ljusst på kvällarna. Observationskvällarna ligger i huvudsak när det är normalt. Vi vill ju att det ska bli mörkt i någorlunda tid innan vi ska gå hem. Läs noga för det finns gott om pärlor och spännande måndagskvällar. STARparty den 18 oktober är en kväll avsedd för att var och en tar med sitt eget instrument vad det nu kan vara. Behöver inte vara ett teleskop. Det kan vara vad som helst som ni tror intresserar andra medlemmar. Någon kanske vill ha hjälp med något och det är den kvällen lämplig till. Astrofotokvällen den 29 november är en annan livfull kväll då det visas bilder och video. Tag med ditt eget material, bra som mindre bra, för det är alltid lika kul att se vad andra gjort. Bilderna behöver inte vara tagna genom ett teleskop eller med drivning. Jag vet att många tar finfina bilder genom att rikta kameran mot den mörka rymden.

Den mörka rymden förresten. Hur är det egentligen med Olbers paradox, oändligt och den mörka rymden? Vore fantastiskt kul om någon ville berätta om hur det egentligen står till med den saken. Eller är det så att det finns liknande ämnen som vi sällan pratar om eller inte har så stor kunskap om? Vårterminen 2011 har just nu ett tomt programblad som ska fyllas. Välkomna med förslag!

Jag har tidigare berättat om den e-postlista jag har som används till utskick om allt möjligt som är av intresse för medlemmarna i STAR. Ni som inte finns med på listan inbjudes härmed att skicka ett mail till mig och tala om att ni vill stå på den listan. STELLA kommer tre gånger per år så det finns mycket tid mellan numren då det kan hända saker. Några gånger varje termin brukar jag göra utskick. Min e-postadress står i STELLA på sida 2.

Nils-Erik Olsson
Ordförande i STAR

Omslagsbild M13, klotformig stjärnhop i Hercules. Det är otroligt mycket detaljer som man kan se i exponeringar med instrument större än 6-8". Färgerna på stjärnorna på ett fotografi kontrasterar ganska mycket i orange och blå-vitt. Detta är dock svårt att se visuellt. Däremot kan man ana det s.k. Mercedes-korset strax till höger om hopens centrala del. Detta är ett litet trearmat propellerliknande mörkt parti, som är populärt att observera. Datum: 20090417, Filter som använts: L(RGB) dvs Luminans, röd, grön, blå-filter. Exponering: Sammanlagt 20 minuter. Teleskop: 12" f/10 Meade Schmidt-Cassegrain Kamera: STL11000M. Plats: St Timrarön, Österåker.

foto: Ivar Hamberg



Hänt i star



*****STAR-party 2010-03-15** Starparty brukar en tillställning kallas när amatörastronomer träffas och visar upp sina instrument och nyttjar dom för att titta på himmelska objekt. Stjärnträff heter det på svenska. Varje termin har STAR en sådan träff. Den här gången var det tyvärr dåligt med instrument. Det är ju alltid intressant att se vad som finns på marknaden. Ulf Larsson hade i alla fall tagit med

sig sitt fantastiskt vackra Questar-teleskop, till stor del byggt i mässing och med en lika vacker skinnklädd förvaringslåda. Tillverkningsåret 1976 betingade det ett pris på 9500 kr. Mycket pengar på den tiden för en 3,5 tums reflektor, men så är det också en verklig guldklimp. Det blev vederbörligt beundrat och vi kunde även ta en titt i det ute på Magnethusets gård.

text Gunnar Lövsund

*****Lördagen den 24 april var det Kulturnatt** i Stockholm med fest på Observatoriekullen. Från klockan 20 till 24 var det Öppet Hus i Magnethuset, Observatoriemuseet och Kafé Himlavalvet. Varken STAR eller någon annan hade räknat med någon rusning.

Men Johnny hade för säkerhets skull tagit med en video som hela kvällen visade Christer Fuglesang i rymden. Och Ulf hade med sig sin Dobson som han monterade på gården och vår Meade uppe i kupolen var inställt på Venus. När vi öppnade fanns inte en enda gäst. Jag pratade med Himlavalvet som hade planer på att stänga om det inte kom några före kl 22. Ulf undrade om det var någon mening med att montera Dobson-teleskopet när det var så tomt på folk. Men för att ha något att göra valde han ändå att montera teleskopet. Vilket var tur. Själv bemanade jag vår kupol från strax efter kl 20.30.

När mörkret infann sig kom enstaka gäster som

ville se Venus och månen. Jag pladdrade på som vanligt och flyttade teleskopet till Saturnus samtidigt som jag visade hur bra vår kupol är som kan snurra runt. Gästerna blev under tiden fler men jag fick en känsla av att det var samma människor trots att dörren ständigt öppnades och stängdes.

Plötsligt frågade en man när vi skulle stänga. Klockan 24 svarade jag. "Men då har ni ju stängt för fem minuter sedan" sa han. Alla gäster gick ner från kupolen, jag stängde och gick ner till de övriga STAR-medlemmarna som var där. När jag frågade Himlavalvet hur de haft det visade det sig att de fick så mycket gäster så de tvingades åka och handla mer råvaror. Jag får även reda på att Ulf's Dobson var välbesökt och att det varit kö långt ut på gården hela kvällen. Den statistik som Johnny och Karsten förde visade att vi haft 260 gäster under kvällen!

text Nils-Erik Ohlsson



Den långa kön.

foto Karsten Jöred

*** Stjärnornas sanna och skenbara rörelser

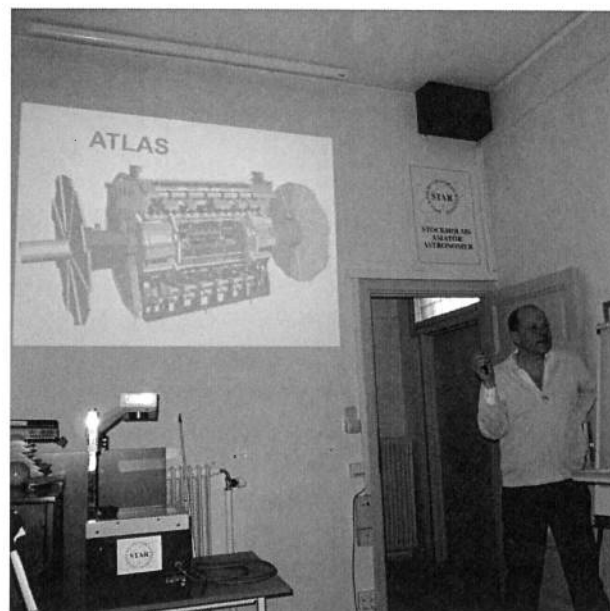
26/4-2010

Karsten Jöred, STAR-medlem, gjorde en intressant genomgång av olika fenomen som gör att stjärnor och andra himlaobjekt får en skenbar position som avviker från den sanna. Bl a behandlades aberration, Dopplereffekt, egenrörelse, gravitationslinser, ljusstid, nutation, parallax, precession och refraction. För normalt amatörbruk rör det sig dock mest om små avvikelser som man kan bortse ifrån.

text Gunnar Lövsund

*** ATLAS - ett megaexperiment för att undersöka det allra minsta 2010-05-03

Professor Sten Hellman från Fysikum på Stockholms Universitet berättade om partikelforskning i LHC (Large Hadron Collider) vid CERN i Schweiz. ATLAS är den största av fyra detektorer i den stora partikelacceleratorn LHC. Det är en jättestor "klump" på 7000 ton som sysselsätter 1800 forskare från 35 länder. Denna mängd av människor kan nog behövas för att analysera de enorma datamängder som kommer att bli resultatet när LHC drar igång för fullt i det största partikelfysikexperimentet någonsin. Man förväntar sig att få svar som rör de stora frågorna om ursprunget till partiklarnas vilomassa, rumtidens struktur, mörk materia samt asymmetri mellan materia och antimateria. Vi hoppas professor Hellman återkommer till STAR när nya partiklar upptäckts.



*** Astrofotokväll 2010-05-10

En populär kväll när medlemmarna visar upp resultatet av sina fotografiska observationer. Claes Schiblers bilder av vädersolar i Härjedalen gav upphov till en del diskussioner om uppkomst och benämningar. Ulf Larsson visade några bilder av månförmörkelse tagna med sitt fina Questar-teleskop. Göte Flodqvist visade bilder från en nyligen genomförd Gotlandsresa. Mats Mattsson hade norrskenbilder tagna i Dalarna med ett Orion 80

ED. Mats Ekberg hade provat timelapse med webbkamera, dvs bilder tagna med jämna mellanrum under lång tid. Det blev rätt kul med många satelliter och flygplan på filmen. Bengt Rutersten underhöll med bilder från Jordanien och Värmland Star Party liksom med fina bilder av Mars och några galaxer. Gunnar Lövsund hade bearbetat bilder av Eta Carina-nebulosan, som Björn Gimle hade tagit med ett fjärrstyrt teleskop av hög klass i Australien.

t ext Gunnar Lövsund

*** Asteroidockultation 2010-05-24

Björn Gimle berättade för oss om hur man kan observera "förmörkelser" av stjärnor när en asteroid passerar mellan jorden och stjärnan. Asteroiden är ofta mycket ljussvag, varför stjärnan kan ses som att den försvinner eller minskar i ljusstyrka under en kortare tidrymd, kanske bara några sekunder. Eftersom asteroiden bara har en diameter understigande några mil blir förmörkelsezonen på jordytan tämligen smal. I gratisprogrammet Occult Watcher

fås fortlöpande information om aktuella ockultationer, t. ex. chansen att se ockultationer på en viss plats. Många osäkerhetsfaktorer spelar in vid beräkningarna och det är av vetenskapligt värde att rapportera en observation med noggranna tidsangivelser. Bl. a. kan forskarna få fram asteroidens form. Den 8 juli skulle asteroiden Roma ockultera stjärnan Yed Prior (mag. 2,7) i Ophiuchus sett från Stockholmstrakten. Kanske någon i STAR såg denna händelse?

text Gunnar Lövsund

*** Vårfest

2010-05-31

Och så var vårterminen slut. Som vanligt hade vi tur med vädret så vi kunde sitta ute på gården och äta den grillade korven med tillhörande potatissallad. Karsten Jöred hade ordnat en knepig frågesport om astronomi som Bengt Rutersten vann.

text Gunnar Lövsund



Asteroiden Saltis invigd

av Gunnar Lövsund

Nu är det förstas inte själva asteroiden som är invigd utan en skulptur som ingår i Sweden Solar System, dvs den stora modellen av vårt solsystem som utgår från Globen i Stockholm representerande Solen. Skulpturen har utförts av konstnären Bosse Falk och är skalenligt placerad vid Saltsjöbadens gamla observatorium. Invigningen skedde 2010-01-14.

För STAR är den här lilla asteroiden särskilt intressant eftersom den upptäcktes av STAR-medlemmen och yrkesastronomen Alexis Brandeker 2000-08-27 med hjälp av 1 meters-teleskopet i Saltsjöbaden. Enligt traditionen får upptäckaren namnge objektet och Alexis valde Saltis, som ju är smeknamnet på Saltsjöbaden. Asteroiden kretsar i en nästan cirkulär bana i asteroidbältet mellan Mars och Jupiter. Den beräknas vara 2 - 4 km i diameter och har asteroidnummer 36614.

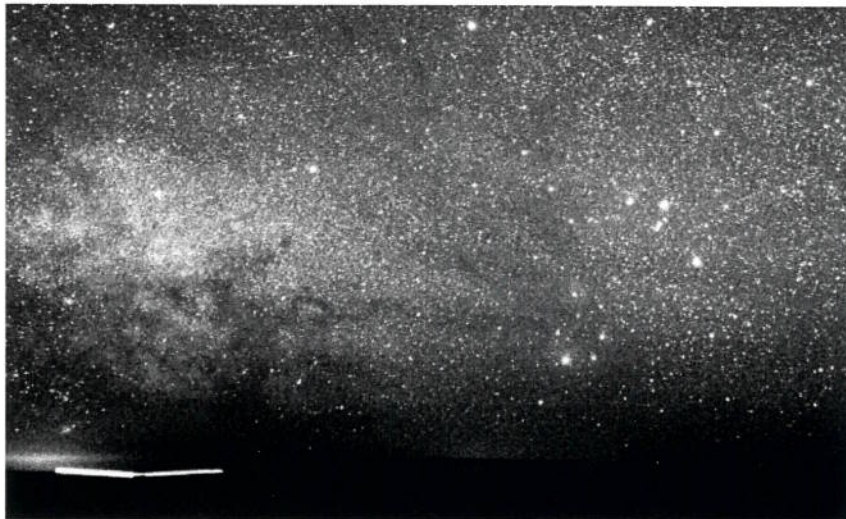


Konstnären Bosse Falk t v och upptäckaren Alexis Brandeker till höger med skulpturen av Saltis

GEGENSCH EIN FRÅN SYSNEUDD, GOTLAND

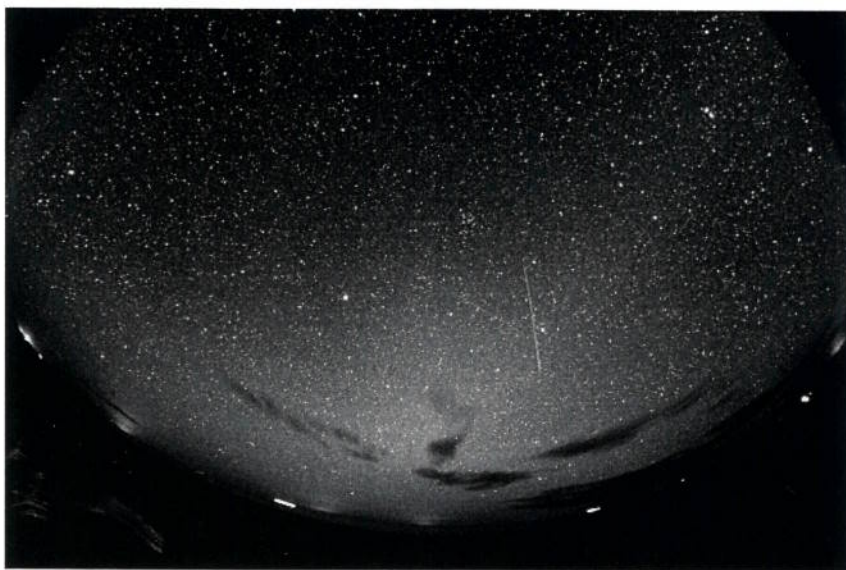
Text och foto Göte Flodqvist

Jag har sedan länge funderat över vad Gotland kan erbjuda för rena (sic!) astronomiska horisonter. Nymånen i vecka 15, 2010 och en tämligen säker väderprognos gjorde att jag åkte över, för att avsluta astronomisäsongen där. Kalla, torra, nordliga vindar eliminerade daggproblemet helt och hållet. Ett större antal lager av kläder fixade komfortvärme. Den intressanta delen av stjärnhimlen är, så här sent på

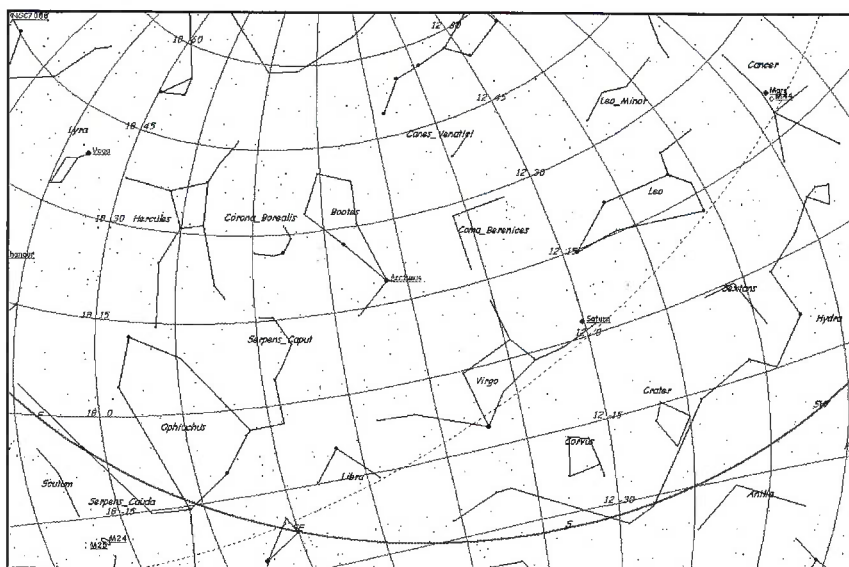


säsongen, timmarna före soluppgången.

Då dyker Skorpionens huvud upp med stjärnan Antares som prominent objekt. Mängder av Vintergatsstrukturer är också synliga i området. Lagunnebulosan syns längst ned i vänstra hörnet. Horisonterna runt observationplatsen är inte helt perfekta. Några fyrar och viss fartygstrafik går inte att undvika. De ljusen har dock försumbar generell påverkan på natthimlens mörkhet i övrigt.



Bilden visar ett Gegenschein, som fotoobserverades från Gotland, 16/4, 2010, ca kl. 22:30. Visuellt ej konfirmerat. Jfr STELLA nr 3, 2009 och nr 1, 2010. Arkturus, Saturnus och Mars går enkelt att identifiera. Fyren Närsholmen syns som en ljus prick i högerkanten. Östergarns fyr i vänsterkanten. Visst dis finns längs horisonten, men avviker i färgnyans från Gegenscheinets, som i originalfärgbilden syns tydligt. Några satelliter passerar i närheten av Saturnus.

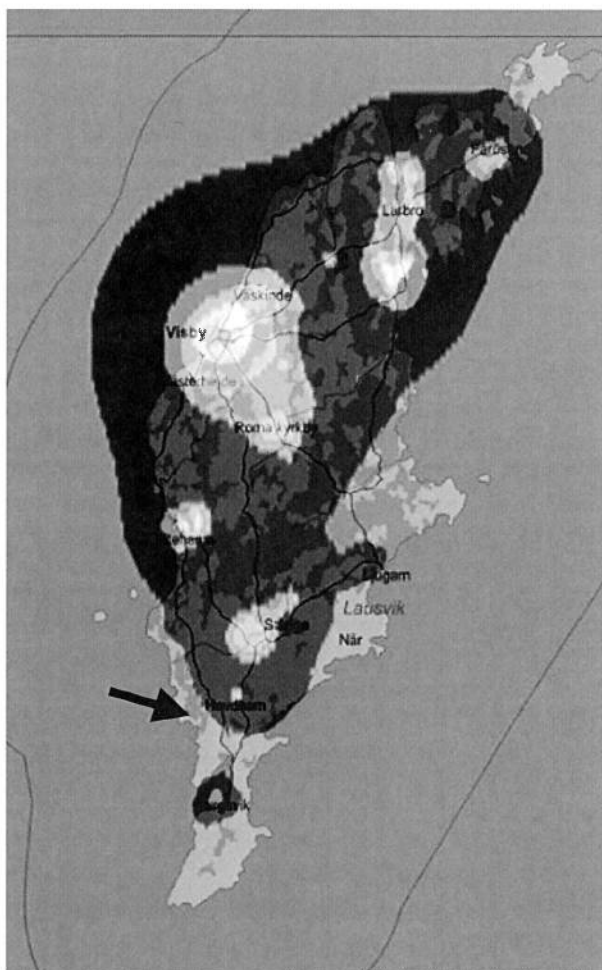


Stjärnkartan visar vad som är vad, i fotografiet ovan. Gegenscheinets är koncentrerat i ekliptikens plan (prickig linje) och övergår i Zodiakalljuset mot planeten Mars uppe till höger.

Jag har använt en DSLR Canon 350D med 18 mm (övre bild) och 8 mm (undre) objektiv. Ca 120 sekunders exponeringstid @ 1600 ASA.

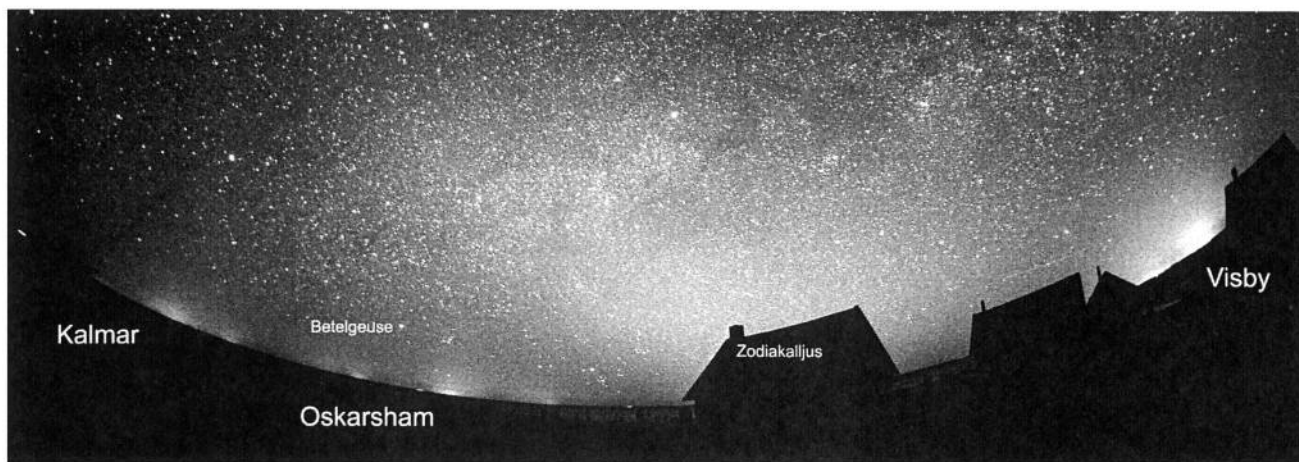
RENA RAMA ASTRONOMIHORISONTER

Text och foto Göte Flodqvist



Eftersom jag uppskattar maximalt rena astronomiska horisonter, kan det vara på sin plats att kvantifiera några komponenter från olika ställen jag har besökt, för att jämföra dem. Med rena avser jag i stort sett fria från skymmande, skrymmande strukturer som träd, skog, byggnader, berg, mm. Självklart också störande ljuskällor, stora som små. Att identifiera källorna till eventuella ljusföroreningar kan också vara intressant. Den renaste observationsplatsen hitills (utan konkurrens!) är Tivoli Farm, Namibia (se artikel i STELLA, nr 3, 2009, sid 12–18). Sahara Sky i Marocko (se artikel i STELLA, nr 2, 2007, sid 9-14) är väl så gott i övrigt som farmen i Namibia (gastronomi t.ex....) inom himmelsområden högre upp än 15 grader i altitud. Det är här uppe vi koncentrerar våra visuella observationer, normalt.

Vid utforskningar av goda observationplatser kan vi (preliminärt) luta oss mot information som finns i s.k. ljusföroreningskartor. Jag kollade upp en¹⁾ som Lasse Lindh sammanställt över södra Sverige. Den gav mig inspiration att åka till Gotland i våras. Bilden till vänster, som är en färgbild i original, visar att Visbys bidrag dominerar. Längs de södra/sydöstra kusterna är ljusföroreningssituationen mycket lovande.



Horisonten rakt väster ut från Näsudden.

Första anhalten blev Näsudden på Gotlands sydvästra sida (vid pilen i ljusföroreningskartan). En lovande horisont, i dagsljus, så när som på ett antal lokala fiskebodas och ett större antal vindkraftverk på håll. På natten, dessvärre, syntes Hoburgens fyrlys mycket irriterande

söderut. Analysen av mina astrobilder härifrån visar tydliga ljusbubblor från Kalmar (120 km), Oskarshamn/Mönsterås (110 km), Visby (63 km). Jag tog mig vidare till de sydöstra delarna för att förhoppningsvis få bättre horisonter några nätter senare, men fyrar och fartyg var påtagliga ljusstörningar längs horisonterna.

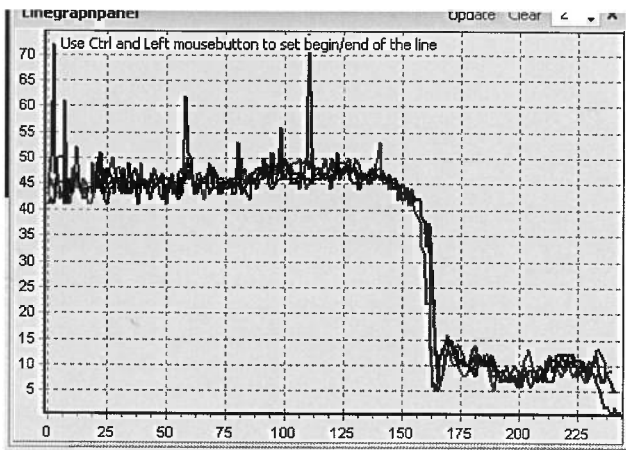
¹⁾ *Ljusföroreningskartan: Visual Limiting Magnitude maps, Lasse Lindh, www.roadastronomy.com*

Med hjälp av bildbehandlingsprogrammet Registax har jag fått fram ljusintensitetsciffror (Li = godtycklig relativ ljusenhet, ASA-tal och exponeringstid normaliserade) i astrobilderna. Kalmar ger 65 Li, Oskarshamn ger 90 Li och Visby 110 Li. Marken mäter ca 5 Li. Hoburgens fyr ger maximal ljusstyrka (256 Li) i

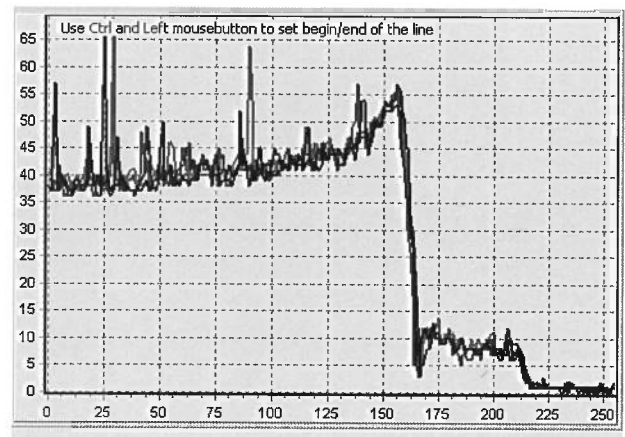
alla bilder, eftersom fyrljuset alltid är överexponerat. Fyrarnas ljus syns överhuvudtaget inte i ovanstående ljusföroreningskarta, självklart beroende på att fyren måste hushålla med ljuset och gör så med linssystem som inte läcker vertikalt ljus. Ljusföroreningskartan visar endast det ljus som satelliter har mätt, dvs ljus som sprids rakt uppåt, direkt ut mot rymden.



Horisonten rakt västerut från Tivoli Farm, Namibia.



Ljusintensiteten längs linjen A.



Ljusintensiteten längs linjen B.

Roade mig med att analysera en astrobild från Tivoli Farm i Namibia. Några låga buskar nära och palmer på håll bidrar positivt till bildens dynamik. Det enda störande horisontljuset är Windhoeks stadsljus 180 km bort. Ljuskurvan A visar ljuset omedelbart söder om Windhoek. Ljuskurvan B visar ljusintensiteten längs linjen genom Windhoeks

ljusbubbla. Marken mäter ca 5-10 Li, något högre än Näsuddens. Inte så märkligt egentligen, eftersom marken på gården mest var täckt med torrt (ljusgult) savanngräs som reflekterar stjärnljuset bättre än den fuktiga sanden på Näsudden. Ljusspikarna i kurvorna är stjärnor. Flera täta snitt har tagits för att få bra statistik.

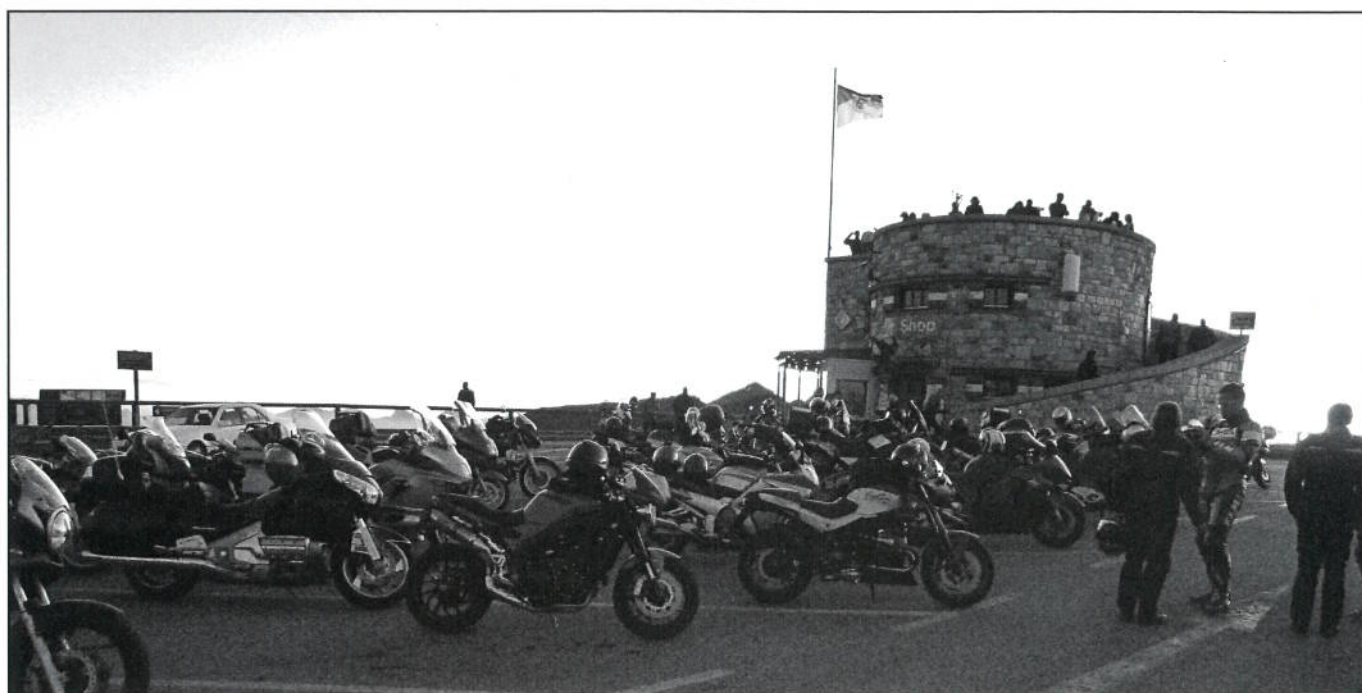
ASTROFOTO FRÅN EDELWEISSPITZE, ÖSTERRIKE

Text och foto Göte Flodqvist, STAR

Jag har besökt detta berg (2556 m.ö.h.) ett antal gånger. För amatörastronomer i centraleuropa är det ett välkänt ställe att använda med astronomiska förtecken. En generös parkeringsplats och ingen biltrafik på nätterna gör det mycket passande. Vecka 27, 2010, spenderade jag några nätter häruppe. Bilresan kan ta två dagar, om inga större utflykter ingår och resan genom Tyskland planeras en söndag (då få lastbilar kör på Autobahn). Som vanligt gäller att i bergstrakter avviker vädret från vad meteorologerna anger i sina prognoser. I dalarna runt bergen skulle det bli sommarväder hela tiden, enligt prognoserna och det var det också. Uppe på berget var vädret icke astrovänligt i början av veckan, men det blev alldeles utmärkt i slutet av den.

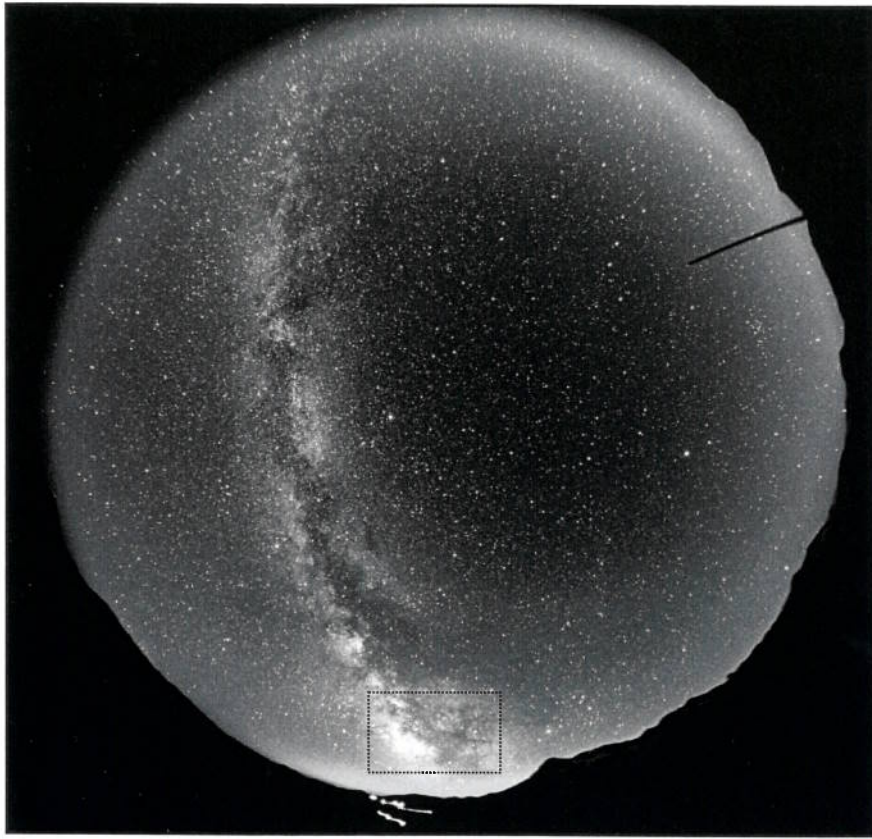


Jag hade tagit med mig min modifierade kameravridare (nu HD = "heavy duty") som tål högre vikt på kamerautrustningen (numera också ett mindre teleskop) än den variant som går som handbaggage på flyg.



Vid ett tillfälle, efter en hel natts observerande och lite vila i bilen på morgonkvisten, blev jag burdust störd av ovanstående MC-gäng, som skulle övervara soluppgången.

Häruppe finns ett litet "Gasthaus" som serverar en välsmakande "Speckknödel mit Sauerkraut". Har också boende, om man så vill. Toalett och dusch kan nyttjas mot ett smärre "tips". Aktiviteterna är, i övrigt på dagarna, turistbesöken för att uppleva den vidsträckta och dramatiska utsikten liksom från serpentinvägarna som leder hit. Eller dagsturer bland bergen för att studera både flora (orkidéängar) och fauna (murmeldjur, stenbockar, gamar) och glaciärvandring. Under helgnätterna fanns det gott om amatörastronomer



häruppe. Ett gäng från Tjeckien, några tyskar, flera österrikare. Ett antal Dobsonteleoskop (det största 17 tum) och andra mindre kikare fanns på plats. En tysk "seriös" amatörastronom skulle dokumentera några Shapley-objekt av den mer exotiska sorten (?). Eftersom jag mest höll på med astrofoto ville jag inte ha folk rantandes runt mitt fotostativ, så jag hade mina grejor uppe i utsiktstornet. Springandet upp/ned i dess trappor gjorde dessutom att jag inte hade något problem alls med nattetemperaturen. Tornets flagga fick jag ett godkännande att hala under natten, pga mitt vidvinkelfotograferande.

Bilden t.v. är exponerad i ca 2 minuter, 800 ASA, med min DSLR Canon 350D med "fish-eye"-optik. Jag kommer att beskriva den optiska konfigurationen i en senare artikel. Den är inte trivial!



Bilden visar de välkända, centrala delarna av Vintergatan (inom rutan i den övre bilden). Samma kamera och exponeringstid som ovan, men med ett 50 mm objektiv. Jämför denna med bilden av samma område i artikeln om Sysneudd, Gotland, i STELLA.

UPPSKJUTNINGEN AV STS-132: ATLANTIS

Text och foto Inger Nennesmo, STAR

Jag hade sedan länge haft en dröm om att få uppleva en rymdfärjep uppskjutning på plats i Florida. Med endast ett fåtal återstående sådana bestämde jag mig för att åka dit och vara med om STS-132: Atlantis uppskjutning den 14:e maj 2010. Eftersom tidpunkten för uppskjutningar ofta ändras till ett senare datum var det något svårt att i god tid kunna planera för resan. Jag följde noggrant



förberedelserna för den närmast föregående rymdfärjan, Discovery, som sköts upp den 5:e april, för att se hur rutinerna var. Ungefär två veckor före den planerade uppskjutningen av Atlantis kändes det som om den skulle kunna bli av på den utsatta dagen, varför jag beställde flygbiljetterna med hemresa den 18:e maj så att det skulle finnas några dagar i reserv. Jag hade då redan bokat en bussresa från Orlando till Cape Canaveral med VIP-biljett, vilket innebar att vi skulle få stå så nära uppskjutningsplatsen man kunde

utan att vara NASA-anställd eller speciellt inbjuden. Detta betydde ett avstånd på six miles, d.v.s. cirka en mil.

Tidigt på morgonen den 14:e blev vi upphämtade vid hotellet. På hotellet hade jag träffat en man från Florida som sett alla de tidigare uppskjutningarna av rymdfärjorna. Han var med andra ord ytterst erfaren. Han var övertygad om att vädret skulle vara bra under dagen men om det skulle bli problem lovade han mig att jag skulle få följa med i hans bil ut till kusten om uppskjutningen skulle senareläggas. Detta kändes mycket bra! Biljetterna man köpt till dessa specialresor var svåra att ändra om den planerade uppskjutningen flyttades fram. Det var många utländska turister med på bussen. Jag satt bredvid en tysk som själv gjort en T-tröja enkom för denna händelse. Han hade varit på plats några år tidigare men hade tyvärr inte fått se



uppskjutningen då eftersom denna i sista stund blivit framflyttad och han hade inte haft några buffertdagar för att kunna beskåda den vid ett senare tillfälle.



Vi tillbringade förmiddagen på Kennedy Space Center innan vi transporterades vidare ut mot kusten. Uppskjutningsdagar är centret stängt för den övriga allmänheten. Där var mycket aktivitet med en del specialarrangemang såsom Launch day menu. När några timmar återstod till uppskjutningen kl.14.20



skjutsades vi ut till vår observationsplats på NASA causeway. Där var enormt mycket folk. Enligt lokaltidningen befann sig ungefär 40 000 personer vid Kennedy Space Center denna eftermiddag. NASA causeway och LC-39A där skytteln stod är markerade på kartan.

Vädret var perfekt, soligt och mycket varmt. Himlen var i det närmaste molnfri. Under skyddande tältdukar fanns stolar uppställda men många hade med sig egna ihopfällbara stolar och skaffade sig direkt en bra plats. Man kunde faktiskt med blotta ögat se rymdfärjan trots att vi var cirka 10 km bort. Vi befann oss nära vattnet men det var avspärrningar mot detta – kanske för att undvika närkontakt med alligatorer.

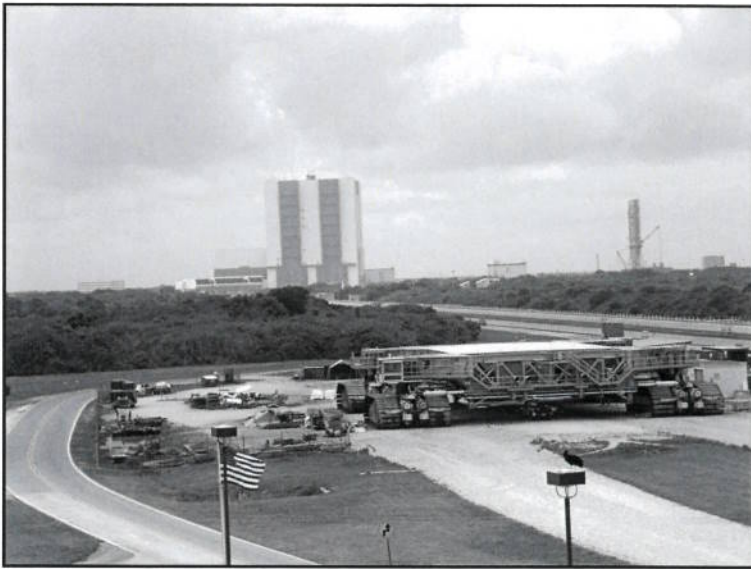
På en stor skärm kunde man följa nedräkningen. Inför en uppskjutning finns flera olika hålltider inlagda då olika system kontrolleras och aktiveras. Spänningen byggdes upp allteftersom tiden gick men allt verkade fungera som det skulle och till slut blev det LIFTOFF under stort jubel. Först såg man bara massa rök och jag tyckte det tog otroligt lång tid innan farkosten kunde ses lyfta mot skyn. Inga ljud hördes till en början men efter en viss tidsfördröjning kom dånet emot oss. Man kunde också höra kraftiga bangar då Atlantis gick genom ljudvallen. Allt gick mycket fort. Med blotta ögat kunde man på detta avstånd inte se några detaljer av skytteln utan det var mest ett starkt ljussken med vit rök bakom. Rymdfärjan försvann snabbt ut över havet men röken var kvar under lång tid. Det var en fantastisk upplevelse!



FOR ATLANTIS, FINAL FRONTIER



Atlantis roars into cloudless skies Friday, headed to the International Space Station on the 32nd and final planned mission of its 25-year career. Tens of thousands of spectators crowded Space Coast beaches and causeways.



accelerationen. För att få deltaga i detta måste man vara vid god hälsa. Jag klarade starten utan problem!

Detta var mitt första besök i Florida och jag gjorde även en del andra utflykter. En dag åkte jag till Miami och Everglades. Sea World och Universal Studios besöktes likaså.

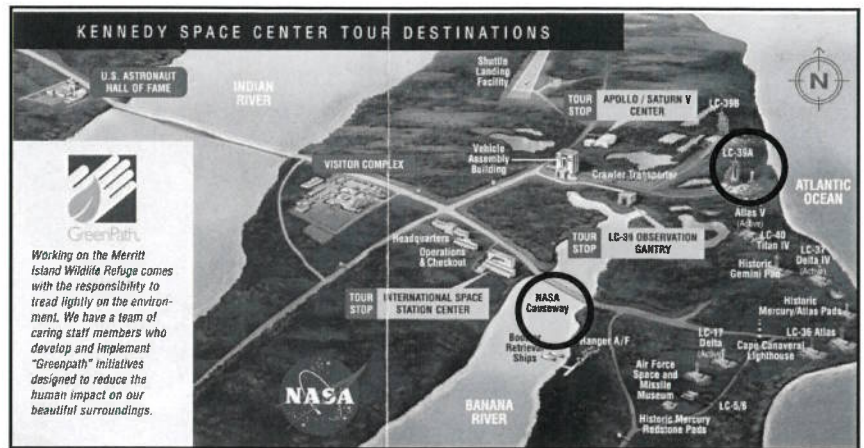
Lite fakta

STS: Space Transportation System

Rymdfärjan består av tre huvudkomponenter: the orbiter - där besättningen befinner sig; the external fuel tank - en stor yttre bränsletank som förser huvudmotorerna med bränsle (den brinner upp i atmosfären); och solid booster rockets - två startraketer som ger rymdfärjan fart under de två första minuterna av färden (dessa plockas sedan upp ur havet och återanvänds).

Biljetten till uppskjutningen gällde även för ett inträde till Kennedy Space Center Visitor Complex inom en vecka.

Några dagar senare befann jag mig så åter ute vid kusten. Första stopp var vid US Astronaut Hall of Fame där astronauter porträtterades. Därefter kördes vi vidare till Visitor Complex. Härifrån kunde man följa med på en bussrundtur som bl.a. passerade Vehicle Assembly Building – volymsmässigt den fjärde största byggnaden i världen. Det är här som rymdfärjorna monteras ihop i vertikalt läge. I förgrunden ses fordonet som transporterar skytteln till LC-39. En mycket spännande aktivitet på besökscentret var Shuttle launch experience. Där simuleras en start med rymdfärjan, man får uppleva ljudet, ljuset, skakningarna,



En smula rymdfärdsmatematik (Del 2)

av Hans Riesel

Fortsättning från föregående nummer.

11. Hur når man de yttre planeterna?
12. Flykthastigheten från solen.
13. Hur når man de inre planeterna?
14. Draghjälp ut ur solsystemet.
15. En resa förbi alla de yttre planeterna.
16. Litteratur.
17. Formelblad.

11. Hur når man de yttre planeterna? De förhållanden som gäller för satelliters rörelse runt Jorden, som vi ovan beskrivit, kan direkt överföras på planeter och rymdfarkoster som rör sig runt solen. Om man sålunda vill nå en av de yttre planeterna med en rymdfarkost från Jorden, måste farkosten "lyftas upp" i en högre omloppsbana runt solen. Den måste då ges högre banhastighet än den som Jorden har i sin bana runt solen, se fig 51. När man placerat farkosten i en cirkelbana runt Jorden, utnyttjar man att både farkosten och Jorden rör sig med hastigheten 30 km/s i Jordens bana. När farkosten i sin bana runt Jorden befinner sig i en lämplig punkt ger man den en impuls så att den frigör sig från Jordens dragningskraft. Impulsen ges i Jordens färdriktning, så att farkosten får ökad hastighet i just denna riktning. På så sätt utnyttjar man "initialhastigheten" 30 km/s från Jorden och bygger på denna med ett farttillskott. (Observera att farkosten härvid visserligen får högre hastighet i sin bana än av Jorden har, men samtidigt också längre omloppstid i den "högre" banan än vad Jorden har i sin, och därför sackar efter Jorden, ehuru längre bort från solen. — Avpassar man farttillskottet rätt blir resultatet att farkosten hamnar i en bana runt solen med utträdespunkten ur jordbanan som perihelium och med ett aphelium som ligger minst lika långt ut från solen, som banan hos den planet man vill besöka. Det gäller dock att starta resan vid lämplig tidpunkt, så att målplaneten kommer fram till skärningspunkten mellan de båda banorna samtidigt som rymdfarkosten.

12. Flykthastigheten från solen. Vi har ovan sagt att flykthastigheten från Jorden är 11,2 km/s. Detta värde har beräknats utgående från att Jorden är den enda graviterande himlakroppen. Värdet gäller endast för att skicka ut ett föremål i Jordens omedelbara närrymd, d v s så långt ut som Jordens dragningskraft kan göra sig gällande. Flykthastigheten från solen är långt högre; skickar vi ut ett föremål från Jorden med en hastighet som endast obetydligt överstiger 11,2 km/s, försvinner det inte ut i världsrymden, utan hamnar vanligen i stället i en bana runt solen. Vi skall nu beräkna flykthastigheten från solen på några olika sätt som illustration till de ovan givna ideerna. En av de givna formlerna är $v^2 = 2M\gamma/r$. Vid solens yta blir

$$v^2 = 2 \times 1,9891 \cdot 10^{30} \times 6,67259 \cdot 10^{-11} / 6,96 \cdot 10^8$$

$= 3,814 \cdot 10^{11} (\text{m/s})^2$, alltså $v = 617$ km/s. Vid en punkt på Jordens bana, vilken ligger 24000/109 solradier ut från solen blir $v = \sqrt{109/24000} = 42$ km/s. Observera, att detta värde är just Jordens hastighet i sin bana, 30 km/s, multiplicerat med $\sqrt{2}$. — Ett tredje sätt är att beräkna omloppstiden i en låg omloppsbana runt solen. Vi vet att omloppstiden i en låg bana endast beror på centralkroppen medeltäthet och inte på dess storlek, enligt formeln $T = C/\sqrt{\rho}$. Låt oss för en gångs skull räkna, inte i SI-systemet, utan med enheter bättre lämpade för kosmiska förhållanden. Vi väljer jordradien R som längdenhet och anger tätheten i g/cm^3 . Då blir $T_{\text{solen}} = T_{\text{Jorden}} \times \sqrt{5,52/1,41} = T_{\text{Jorden}} \times 1,98$. Eftersom solens radie $= 109R$ blir alltså hastigheten i en låg bana runt solen $= 8 \times 109/1,98 = 440$ km/s och flykthastigheten $= 440\sqrt{2} = 622$ km/s, vilket för att vara en överslagsräkning ju stämmer bra med det nyss erhållna värdet!

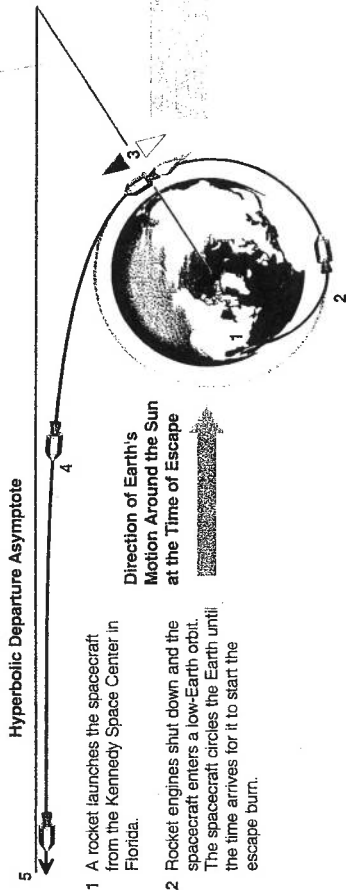
Flykthastigheten från Jorden utåt ur solsystemet är alltså 42 km/s. När man betänker att den energi som går åt för att komma upp i en viss hastighet växer kvadratisk med hastigheten, inser man att färder till de yttre planeterna är ytterst energikrävande. Vill man sedan inte bara

▶ **Figure 52: How to Reach the Inner Planets**

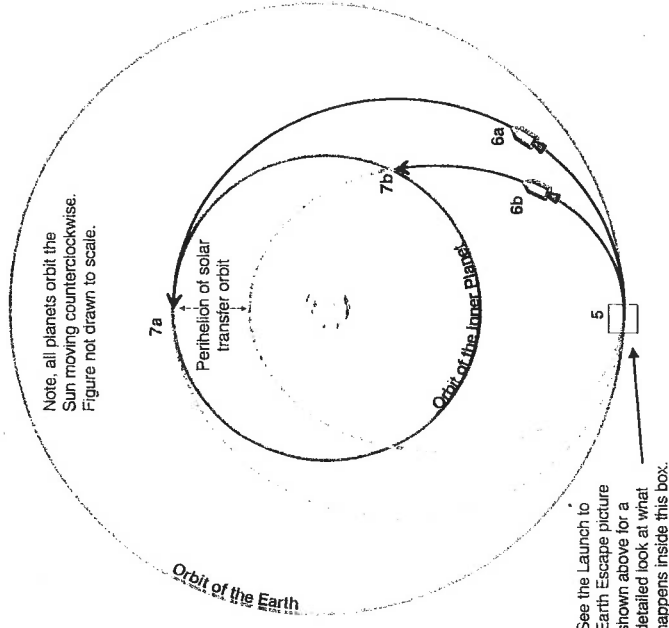
Characteristics:

A Hohmann transfer from the Earth to an inner planet (Mercury or Venus) requires a spacecraft to move slower than the Earth around the Sun at the time of Earth escape.

- ▲ Solid arrow indicates position of the burn and points in the direction of the velocity change
- ▷ Hollow arrow indicates position of the burn and points in the direction that the rocket engines fire to perform the burn



- 1 A rocket launches the spacecraft from the Kennedy Space Center in Florida.
- 2 Rocket engines shut down and the spacecraft enters a low-Earth orbit. The spacecraft circles the Earth until the time arrives for it to start the escape burn.
- 3 A post-escape burn (velocity speed-up) occurs here at the appointed time. This burn puts the spacecraft onto a hyperbolic escape trajectory.
- 4 Spacecraft slows down as it moves away from the Earth.
- 5 Earth escape occurs here at the gravitational sphere of influence boundary. As seen from the Earth, the escape is in the opposite direction that the Earth moves in. However, as seen from the Sun, the spacecraft is still moving forward with the Earth, but at a slower speed than the Earth.
- 6 The slow-down puts the spacecraft in an orbit around the Sun that has an apheilon at the escape point, and a perihelion at closer to the Sun than the Earth. 6a is a Hohmann transfer, and 6b is a faster transfer. Note, reaching 6b instead of 6a requires the use of more propellant at the time of the initial escape burn (event #3).
- 7 Here, the spacecraft reaches the orbit of the destination planet. The initial burn to escape the Earth must be timed properly so that the spacecraft and destination planet arrive here at the same time. For a Hohmann transfer to Venus, there is only one opportunity to launch every 19 months.

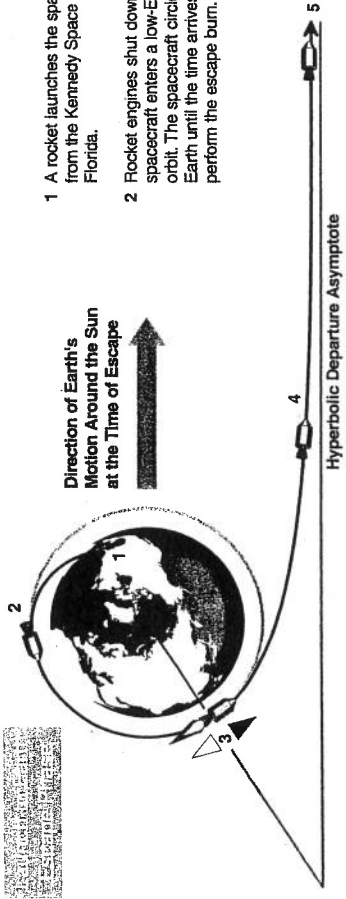


▶ **Figure 51: How to Reach the Outer Planets**

Characteristics:

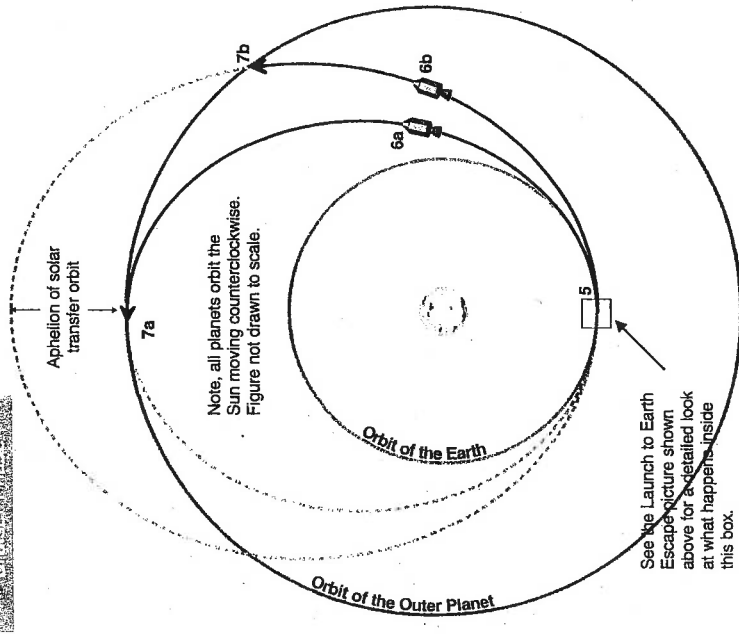
A Hohmann transfer from the Earth to Mars or an outer planet (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, Pluto) requires that the spacecraft move faster than the Earth around the Sun at the time of Earth escape.

- ▲ Solid arrow indicates position of the burn and points in the direction of the velocity change
- ▷ Hollow arrow indicates position of the burn and points in the direction that the rocket engines fire to perform the burn



- 1 A rocket launches the spacecraft from the Kennedy Space Center in Florida.
- 2 Rocket engines shut down and the spacecraft enters a low-Earth orbit. The spacecraft circles the Earth until the time arrives for it to perform the escape burn.
- 3 A post-escape burn (velocity speed-up) occurs here at the appointed time. This burn puts the spacecraft onto a hyperbolic escape trajectory.
- 4 Spacecraft moves away from Earth and to the departure asymptote.
- 5 Earth escape occurs here at the gravitational sphere of influence boundary. An escape in the same direction that the Earth orbits the Sun allows the spacecraft to travel around the Sun faster than the Earth.
- 6 This speed-up puts the spacecraft into an orbit around the Sun that has a perihelion at the escape point and an apheilon at a greater distance from the Sun than the Earth. 6a is a Hohmann transfer, and 6b is a faster transfer. Note, reaching 6b instead of 6a requires the use of more propellant at the time of the initial escape burn (event #3).
- 7 Here, the spacecraft reaches the orbit of the destination planet. The initial burn to escape the Earth must be timed properly so that the spacecraft and destination planet arrive here at the same time. For a Hohmann transfer to Mars, there is only one opportunity to launch from Earth every 25 to 26 months.

See the Launch to Earth Escape picture shown above for a detailed look at what happens inside this box.



flyga förbi, utan även lägga sig i omloppsbana runt en av dessa planeter, krävs ytterligare raketbränsle för att bromsa ner farten så att rymdskeppet kan fångas in av kroppens gravitation. Eventuell mjuklandning kräver ytterligare inbromsning med åtföljande bränsleåtgång.

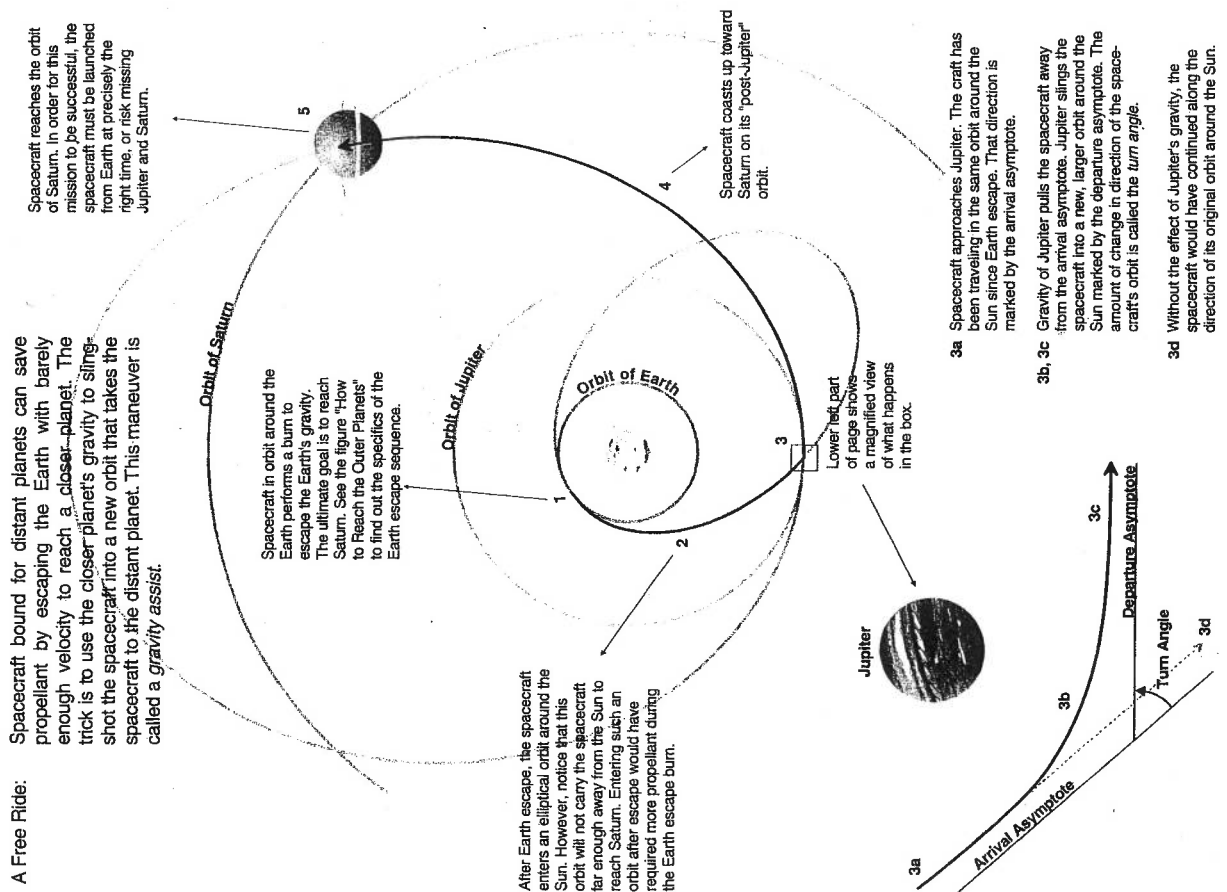
13. Hur når man de inre planeterna? Att nå de inre planeterna Venus och Merkurius kan ju tyckas vara enklare. Det är väl bara att skicka en rymdfarkost inåt solsystemet, så tar väl solens dragningskraft hand om resten? Icke så! För att röra sig i en bana innanför Jordens, måste farkostens hastighet i sin bana runt solen minskas! Detta görs genom att rymdfarkosten skjuts ut bakåt från Jorden, alltså rakt mot Jordens rörelse i sin bana. Då kan farkosten gå in i en bana, vars perihelium ligger närmare solen, och som förhoppningsvis skär Venus' eller Merkurius' banor. — Liksom tidigare gäller det att välja rätt tidpunkt för operationen, så att ett möte med målplaneten kan komma till stånd. Se fig 52.

14. Draghjälp ut ur solsystemet. Vi har sett att stora mängder energi krävs för att ta sig ut ur solsystemet. Flykthastigheten från Jorden ut ur solsystemet är $\sqrt{11^2 + 42^2} = 43,4$ km/s. Energin

som krävs är ca 30 gånger den som krävs för att lägga sig i en omloppsbana runt Jorden. Till de yttre planeterna har man därför endast sänt relativt små och lätta rymdsonder. Det finns emellertid ett knep att öka ett rymdskepps hastighet genom s k "gravitational assist". Denna ger "draghjälp" åt rymdskeppet och går till på följande sätt.

Ett föremål som rör sig med en hastighet som överstiger flykthastigheten i närheten av en stillastående himlakropp rör sig inte i en elliptisk bana, utan längs en hyperbelgren. Se fig 53. Hyperbeln har två asymptoter, och föremålet som rör sig kommer att avlänkas när det passerar himlakroppen. Avlänkningsvinkeln blir lika stor som den ena av vinklarna mellan hyperbelns asymptoter. När föremålet närmar sig (den stillastående) himlakroppen, får det en fartökning, som precis motsvaras av en lika stor fartminskning när det har passerat förbi himlakroppen och är på väg bort. Vari ligger då vinsten? Jo, om himlakroppen inte står stilla, utan rör sig, kan man lägga "inflygningsbanan" så att föremålet riktas direkt mot himlakroppen, vilket ger maximal fartökning på nedvägen, men likväl så att himlakroppen på grund av sin rörelse i sidled hinner undan, innan den träffas av det nedfallande föremålet. På

Figure 53: How to Use a Gravity Assist to Save Propellant



uppvägen från himlakroppen befinner sig därför föremålet i varje punkt på sin bana på större avstånd från denna än i motsvarande symmetriskt belägna punkt på nedvägen. Detta gör att den tillbakahållande kraften på kroppen på uppvägen totalt sett blir svagare än vad attraktionskraften var på nedvägen, vilket resulterar i en hastighetsökning i samband med den nära passagen av himlakroppen. Observera också att om föremålet kommer in mot planeten med en fart som överstiger flykthastigheten från denna, så kan det inte fångas in av planetens gravitationsfält, såvida det inte störtar mot planetens yta. — Fartökningens och avlänkningens storlek bestäms av med vilken fart och hur nära himlakroppen man kommer in.

15. En resa förbi alla de yttre planeterna. På 1960-talet uppmärksammade några matematiker att alla de fyra stora yttre planeterna Jupiter, Saturnus, Neptunus och Uranus står på samma sida om solen vart 176 år. Detta skulle nästa gång inträffa någon gång på 1980-talet. Några av Er minns kanske att fenomenet blev ganska omskrivet i pressen, speciellt innan det hade inträffat. En del undergångsprofeter menade nämligen att denna "obalans" i solsystemet skulle ha verkningar på Jorden och bli utlösa den stora jordbävningen vid St. Andreasförkastningen i Kalifornien, som folk hade fruktat alltsedan San Francisco förstördes av jordbävningen år 1906.

Alltnog, den 20 augusti 1977 sköt NASA upp rymdsonden Voyager 2, som flög nära Jupiter den 9 juli 1979, där den avlänkades mot Saturnus, som passerades den 25 augusti 1981. Här skedde en ny avlänkning med hastighetsökning i riktning mot Uranus' bana, som nåddes den 30 januari 1986. Här skedde den sista precisionsavlänkningen mot Neptunus, som nåddes den 24 augusti 1989, alltså mer än 12 år efter uppskjutningen. Efter att ha passerat Neptunus och därvid ha fått ytterligare fart hade Voyager 2 uppnått flykthastigheten ut ur solsystemet och är sedan dess på väg ut i den interstellära rymden. Se diagrammet i fig 54.

16. Litteratur

Den mycket rekommendabla boken

1. To Rise from Earth. An Easy-to-Understand Guide to Spaceflight, 2nd Ed 2000, 318 sidor, Checkmark Books, New York, varifrån de stora figurerna är hämtade. Av Wayne Lee, Space Mission Design Engineer vid NASA

Space Mission Design Engineer vid NASA Jet Propulsion Laboratory. — För ytterligare information om boken se www.factsonfile.com.

2. Baugher, Joseph F., The Space-Age Solar System, John Wiley&Sons, New York 1988. 452 sidor.

17. Några användbara formler.

Gravitationslagen: $k = mM\gamma/r^2$, där konstanten $\gamma = 6,67259 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg/s}^2$

Polärt koordinatsystem: $r = r(\phi) = (x, y)$, $v = (\dot{x}, \dot{y})$, $v_r = \dot{r}$, $v_\phi = r\dot{\phi}$, $a_r = \ddot{r} - r\dot{\phi}^2$, $a_\phi = 2\dot{r}\dot{\phi} + r\ddot{\phi}$.

Vid centralrörelse är $a_\phi = 0$, $a_r = -\gamma M/r^2$ och $r^2\dot{\phi} = L = \text{konst} = rv$.

Gravitationslagen ger bankurvan

$$r = \frac{L^2/m\gamma}{1 + e \cos \phi} = \frac{p}{1 + e \cos \phi} = \frac{a(1 - e^2)}{1 + e \cos \phi},$$

där $p = b^2/a = L^2\gamma M$, $c^2 = a^2 - b^2$ och $e = c/a$.

Omloppstiden $T = 2\pi a^{3/2}/\sqrt{M\gamma} = 2\pi ab/L = 2\pi L^3/(\gamma^2 M^2(1 - e^2)^{3/2})$.

Tyngdkraftens acceleration vid en himlakropp yta $G = M\gamma/R^2$.

Flykthastigheten v från en himlakropp ges av $v^2 = 2M\gamma/R = 2GR$. Flykthastigheten från en punkt i en cirkulär omloppsbana är $\sqrt{2}$ gånger banhastigheten.

Energien E hos en kropp med massan 1 , som rör sig i en ellips med storaxeln $2a$ kring massan M , är

$$E = L^2/(2a^2) - \gamma M/a = -L^2/(2a^2) = -\gamma M/2a.$$

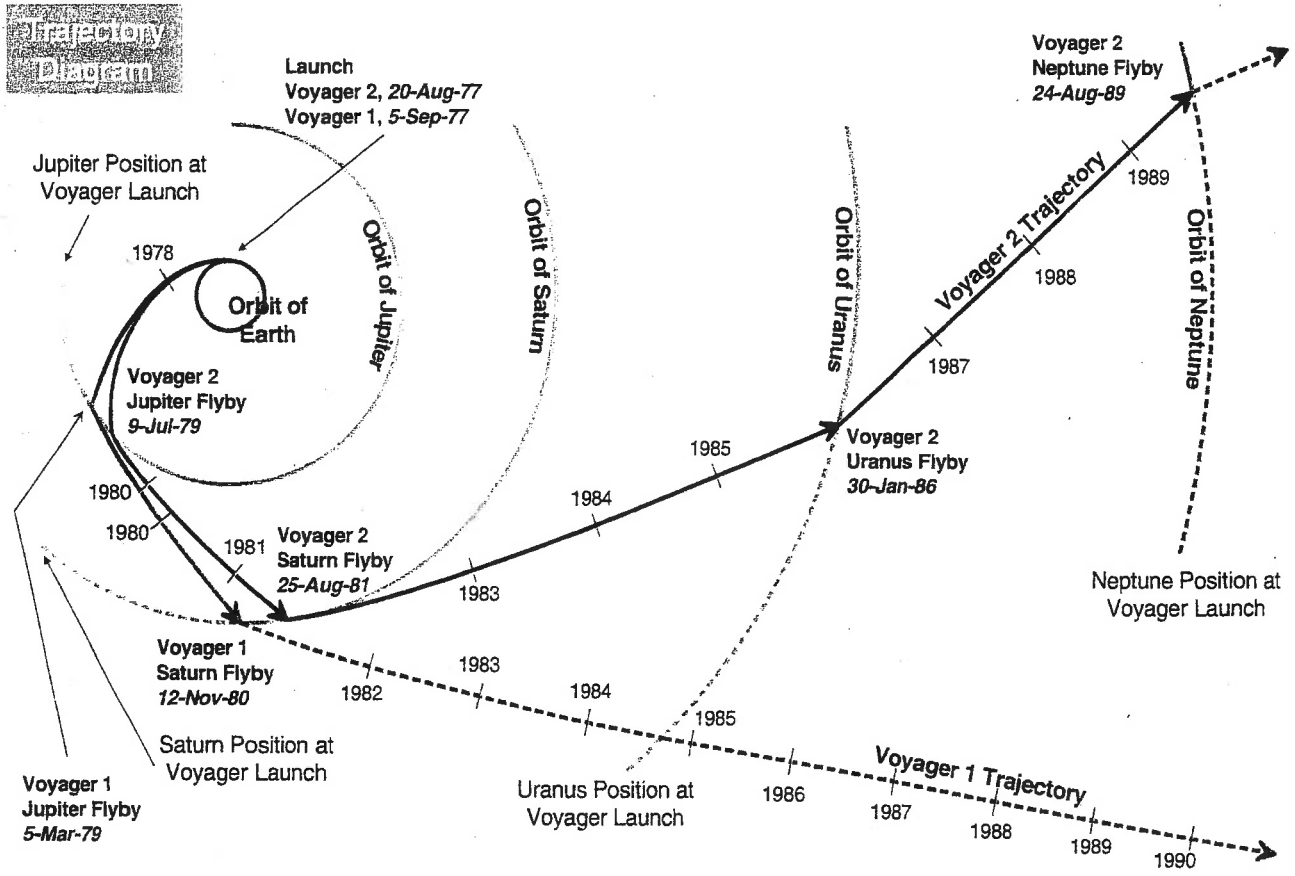
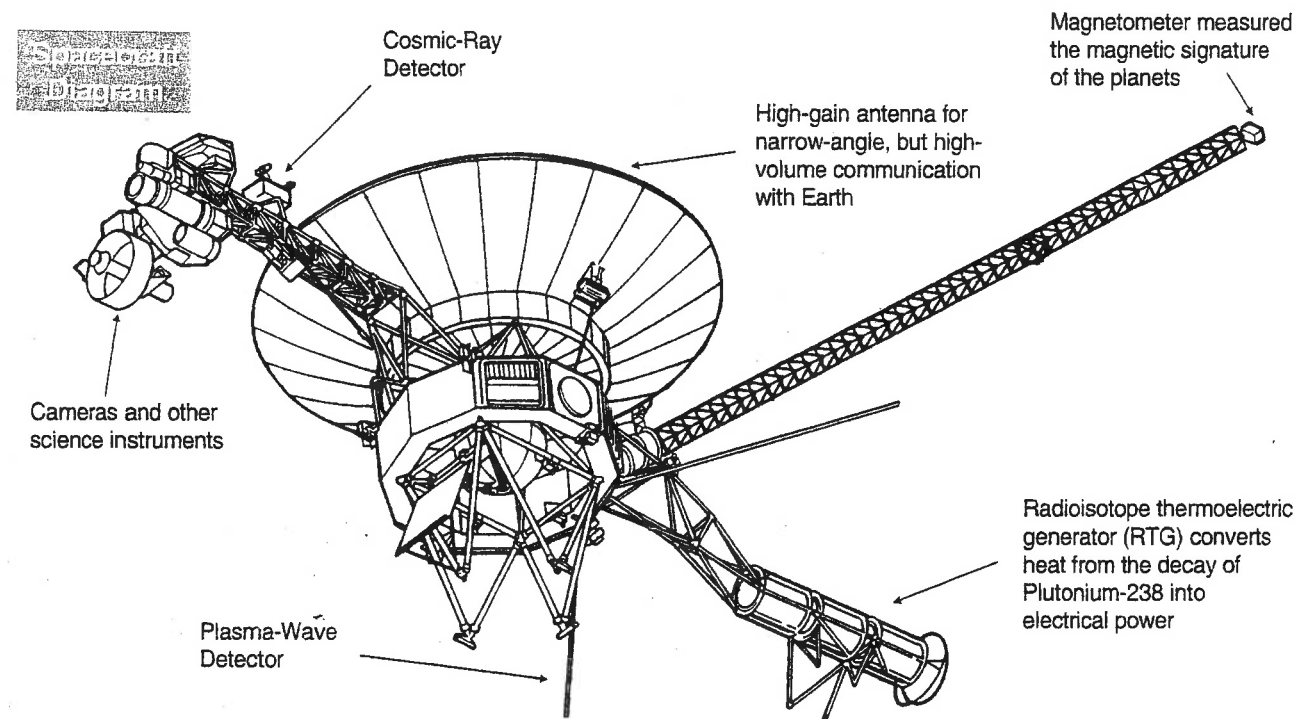
En satellitbanas storaxel $2a$ och omloppstid T är bestämd av satellitens fart v vid ett givet avstånd R från Jorden genom

$$a = \frac{\gamma M}{2\gamma M/R - v^2}.$$

► **Figure 54: The Grand Tour**

NASA sent these two spacecraft to make a flyby of the outer planets of the solar system. *Voyager 1* flew by Jupiter and used its gravity to reach Saturn. *Voyager 2* flew by Jupiter and then used gravity assists to reach the planets Saturn, Uranus, and Neptune. That mission marked the first flyby of Uranus and Neptune in history. Many consider

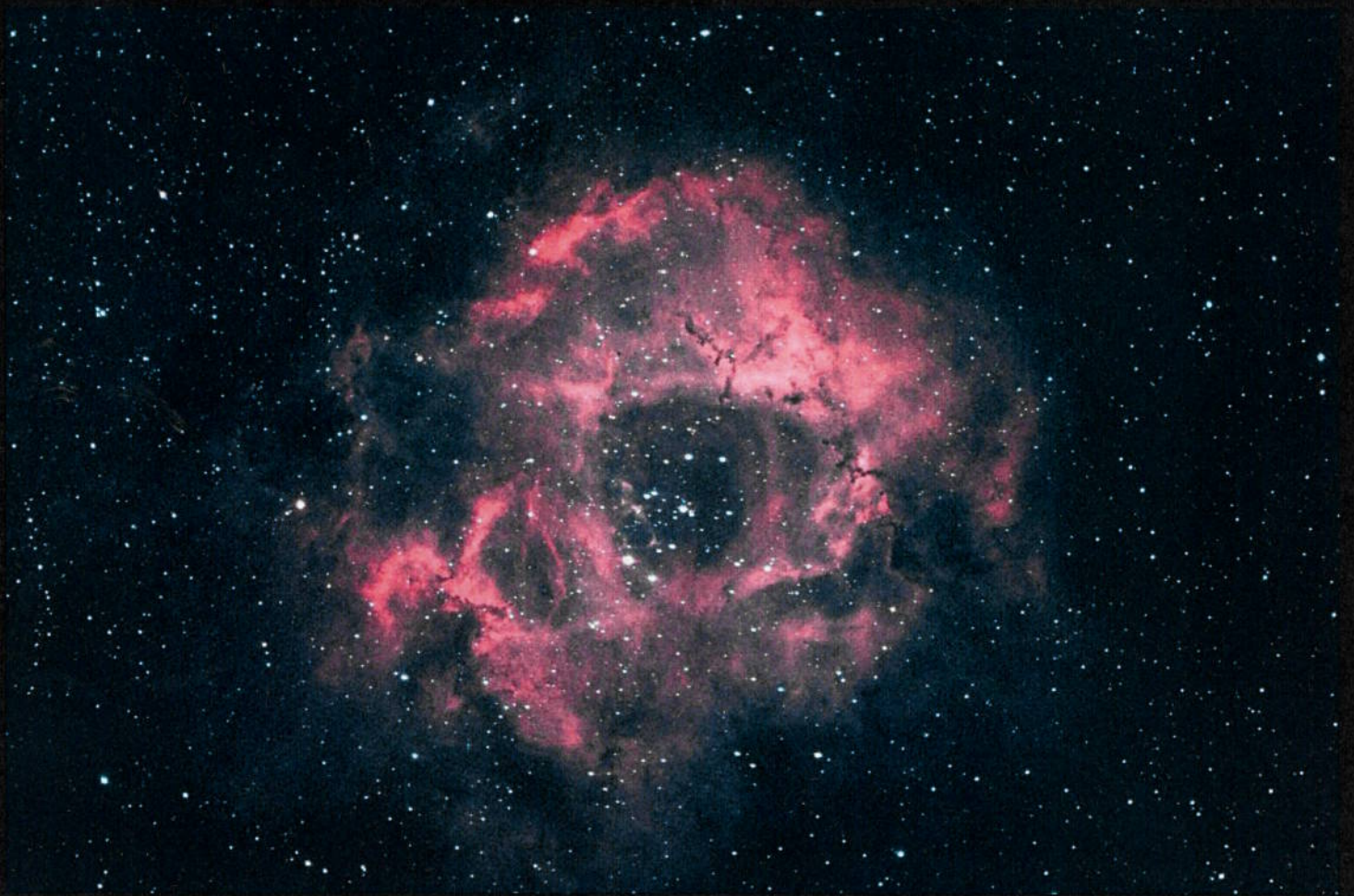
these two *Voyager* flights as the most successful interplanetary missions in history. Most of the information that scientists know about the outer planets today were made possible by these two spacecraft. Both *Voyagers* will fly away from the Sun forever. NASA hopes to maintain contact with them until 2019.





M51 i Canes Venatici visar hur de två galaxerna NGC5194 och NGC5195 är gravitationellt bundna till varandra. Tydliga tidvattenstörningar ses runt den mindre galaxen, i form av utslängd materia. En tydlig materiebrygga går mellan galaxerna. Detta galaxpar har använts som urtypen för att göra datorsimuleringar av galaxkollisioner. Datum: 20090418, Filter som använts: LC(RGB) dvs Luminans, Clear, röd, grön, blå-filter. Exponering: Sammanlagt 90 minuter. Teleskop: 12" f/10 Meade Schmidt-Cassegrain. Kamera: STL11000M. Plats: St Timrarön, Österåker

foto: Ivar Hamberg



NGC 2237 Rosettnebulosan i Monoceros. Datum: 20081122, Filter som använts: H-alfa, O-III. Exponering: Sammanlagt 15 minuter. Teleskop: William Optics, Megrez 90mm APO, Field flattener. Kamera: STL11000M. Plats: St Timrarön, Österåker. Kommentar: Endast korta exponeringar av H-alfa och O-III användes. Nebulosan har mycket tydliga mörka stråk. foto: Ivar Hamberg