



EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY

Organisation Européenne pour des Recherches Astronomiques dans l'Hémisphère Austral
Europäische Organisation für astronomische Forschung in der südlichen Hemisphäre

ESO - EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY
Karl-Schwarzschild-Straße 2 · D-85748 Garching b. München

Ti år der ændrede vort verdensbillede

Tanker ved Tycho Brahe Planetariums 10-års jubilæum

København, d. 1. november 1999

Richard West

European Southern Observatory (ESO)

To mennesker havde en drøm. To usædvanlige mennesker. En usædvanlig drøm.

Det var en drøm om at dele deres store glæde med andre. At lade deres medmennesker være med til opleve de smukkeste syn, de mærkeligste himmellegemer, de voldsomste eksplosioner, de yderste grænser, de tidligste tider. At lade os alle få mulighed for at deltage i spændende ekspeditioner til universets mystiske verden hinsides de daglige horisonter.

De ønskede at give os del i menneskehedens evige stræben mod mere viden og i forskernes famlende forsøg på at forbedre forståelsen af de naturlove, der styrer vor skrøbelige eksistens på den lille planet vi kalder Jorden. Og samtidigt at hjælpe os med at finde ind mod os selv og bedre at værdsætte vore vilkår i det uendelige univers.

Det er de færreste gode ideer forundt at blive til virkelighed. Der mangler alt for ofte mod, midler og ikke mindst det nødvendige mål af gammeldags stædighed til at realisere dem.

Men sådan var det ikke med Bodil og Helge. Fra en vidunderlig vild og vanvittig ide undfanget i det fjerne østen opstod Tycho Brahe Planetarium.

Det var for ti år siden. Et tiår præget af store omvæltninger, især på vort eget kontinent. Et solidt tidsrum i jordisk målestok, men kun et lille øjeblik i astronomiens lange tidsskala, hvor mange processer strækker sig over milliarder af år. Og dog en periode hvorunder denne universelle videnskab har oplevet en utrolig fremgang, et hidtidigt højdepunkt i vor udforskning af rummets mysterier, både i omfang, i betydning og ikke mindst i dramatik.

Udviklingen af denne væsentlige gren af grundforskningen er gået stærkt. Lige siden de små og forsigtige skridt i middelalderen blev afløst af renaissancens store spring har astronomerne været deltagere i et accelerende kapløb mod bedre instrumenter og bedre målemetoder, med dybere og bredere viden som udbytte. Tycho Brahes banebrydende positionsmålinger var et strålende udgangspunkt for generationer af dygtige teknikere og forskere der har bidraget til at gøre vort blik mod rummet stedse skarpere og mere gennemtrængende. Og på toppen af dette vedvarende crescendo har det sidste tiår været det mest fantastiske af dem alle.

Helt fra starten har Tycho Brahe Planetarium på fremragende måde viderebragt budskabet om astronomiens fortsatte udvikling og de mange nye spændende resultater. I fællesskab er vi vidner til en teknologisk and konceptmæssig revolution. Med nye følsomme instrumenter og nye kæmpeteleskoper på jorden og i rummet, med nye supercomputere og ikke mindst ved fremkomsten af helt nye tværfaglige konstellationer, er vi på vej ind i en ny æra i denne ærværdige og samtidigt utroligt dynamiske videnskab. Og det sker mere end nogensinde i offentlighedens rampelys.

Fra nye rumobservatorier er vi for alvor begyndt at udforske den store livgivende energikilde, Solen, den centrale atomovn, vi alle er afhængige af. Detaillerede overvågningsprogrammer dokumenterer en stadig vekslende mellem rolige faser og dramatiske soludbrud. Vi er nu på sporet af de yderst komplekse processer, der ligger til grund for de kaotiske tilstande i dens udstrakte atmosfære. Svingninger med alle mulige frekvenser bringer nye seismiske budskaber fra dens indre. Et for os overordentligt vigtigt resultat er at energistrømmen fra vor centralstjerne er rimeligt stabil over lange tidsrum, omend der også er udsving, som kan have indflydelse på Jorden og dens klima.

To solformørkelser kunne vi nyde i Europa. Den i august i år var total langs et bånd der strakte sig tværs over kontinentet. Mange danskere benyttede lejligheden til at rejse sydpå og selvom vejret ikke var det bedste alle steder, kom dog de fleste hjem med en uforglemmelig oplevelse.

Vi var også heldige hvad kometerne angår. Hale-Bopp blev alle tiders mest observerede komet og den gigantiske database giver stadigvæk spændende forskningsresultater fra sig. Hale-Bopp kunne nydes på aftenhimlen i flere måneder. Det skønnes at omkring halvdelen af Europas befolkning så dette fantastiske syn med deres egne øjne. Ingen anden komet er nogensinde blevet set af så mange mennesker.

I en tidsalder, hvor vi er blevet vænnet til at nøjes med at opleve alle mulige begivenheder på afstand via medierne, giver det stof til eftertanke, at det netop var astronomiske skuespil på himlens store scene, der lokkede folk ud i skarevis!

Enhver redaktør ved at ulykker tiltrækker opmærksomheden – giv os idag vort daglige chok! Vi tager det afslappet så længe vi sidder lunt foran skærmen og de skrækelige billeder forbliver en fjern virkelighed. Derfor blev

sammenstødet i 1994 mellem den dødsdømte komet Shoemaker-Levy 9 og kæmpeplaneten Jupiter alle tiders mediebegivenhed. Det var først bagefter, da nyudviklede, superfølsomme instrumenter havde vist enorme effekter i Jupiters atmosfære, at vi for alvor begyndte at forstå de frygtelige følger af et sammenstød mellem Jorden og en lille komet eller småplanet.

I flere lande er man siden begyndt at investere forbavsende store summer i en eftersøgning af "farlige" småplaneter i vor omegn. Om man vil eller ej: her er et forskningsområde, hvor astronomien til nogen overraskelse pludseligt har vist sig at være samfundsrelevant. Så er de årligt tilbagevendende meteorstrømme - om kort tid igen Leoniderne der tegner til at blive en flot oplevelse - kun en lille erindring om, hvad der med nogen sikkerhed vil ske engang. Vi ved bare ikke hvornår.

Vi har også lært vore noget fjernere omgivelser omkring solsystemet meget bedre at kende. Takket være nøjagtige afstandsmålinger af titusinder af stjerner med Hipparcos-satelliten - iøvrigt med fin dansk deltagelse - kan vi nu fremstille nøjagtige tredimensionelle kort af et område på flere hundrede lysår i diameter. Vi kender vore nabostjerner og vort solsystems beliggenhed i udkanten af en spiralarm, i et ret kaotisk område med adskillige tåger, hvoraf nogle er rester af tidligere stjerneeksplosioner.

Med helt ny observationsteknik, især i det infrarøde og i millimeter-området, er vi nu i stand til at se dybt ind i hidtil skjulte områder i tætte gas- og støvskyer. Vi er der blevet øjenvidne til de voldsomme processer, der ledsager dannelsen af ny stjerner. Det er slut med det gamle billede af en stille fødsel, hvorunder en lille sky bare trækker sig sammen indtil temperaturen i midten bliver så høj at atomprocesserne tændes. Vi har lært, at en stjernefødsel er en overordentlig kompliceret proces. Vi kan se hvorledes store stofmængder accelereres til enorme hastigheder i kraftige magnetfelter og vi har optaget billeder af roterende skiver omkring unge stjerner i hvilke planeter er ved at opstå.

De tungeste stjerner vejer henved 100 gange mere end Solen - de letteste over 10 gange mindre. Store og små stjerner dannes sammen, men jo større de er, jo kortere er deres levetid. Stjerner som Solen ender som små dværgstjerner, der langsomt afkøles som en glød der slukkes. De store eksploder og kan ses som supernovaer, der efterlader utroligt kompakte neutronstjerner eller endda de endnu mere ekstreme sorte huller. Vi har længe vidst, at Tycho Brahes Stella Nova i Cassiopeia, den ny stjerne han observerede så omhyggeligt og som for alvor gjorde ham berømt, netop var en sådan stjerneeksplosion. Men det er ikke mere end nogle få måneder siden at det med nye røntgenoptagelser endelig er lykkedes at finde den neutronstjerne der blev tilbage.

Den moderne astronomi er som en kriminalroman hvori mystiske personer med ukendte roller dukker op i halvmørket. Ved hjælp af bedre observationer finder vi ofte nye spor, men vi er endnu milevidt fra løsningen, der får det hele til at passe sammen.

Et centralt eksempel er den manglende masse vi nu skimter alle steder. Det er måske det mest fundamentale astrofysiske problem for tiden. Vi har set, er der er mange "machoer" - usynlige massekoncentrationer som vandrer rundt i Mælkevejen - der virker som optiske linser som fra tid til anden forstærker en bagved liggende stjernes lys. Nøjagtige målinger af stjernebevægelser i andre galakser viser klart at deres masse er større end summen af den materie vi kan se. Vi ved ikke, hvad denne mystiske manglende masse består af. Måske er det eksotiske, endnu aldrig registrerede elementarpartikler, måske eksisterer der helt ukendte typer af objekter af normalt stof. Ingen bør tvivle på, at der er meget mere i universet end vi nu ved.

Problemet om universets struktur og udvikling er af samme skuffe. Hvor vi før var henvist til at beundre elegante teoretiske tankespind og flotte computermodeller, begynder vi nu langsomt at få mere faste observationer under fødderne. Vi ser længere ud i rummet og derfor længere tilbage i tiden – med de største optiske og infrarøde teleskoper er vi nu rykket tæt på dengang da stoffet begyndte at organisere sig i store masse-øer. Måske har vi allerede opfanget lyset fra den første generation af energifrådsende stjerner i de første galakser, som efter et kort og hektisk liv spreder de første tungere grundstoffer ud i rummet som en frugtbar grobund for utalte stjernebørn.

Fra omfangsrige galaksetællinger og forbedrede afstandsbestemmelser begynder enorme strukturer nu at tone frem for vort blik – nogle er flere hundrede millioner lysår lange. Vi ser at det hele er opbygget hierarkisk: galakserne ligger i galaksehobe, der igen er samlet i superhobe som ligger fordelt langs væggene i en universal bicellestruktur.

Overalt er der gravitationslinser som bøjer og fokuserer lyset fra ekstremt fjerne objekter og derved virker som naturlige teleskoper der hjælper vore egne teleskoper til at trænge ud i uudforskede afkroge. Ja, hele det fjerne univers ser ud til at være et magisk spejlkabinet, hvor vi ikke kan være sikker på, hvad der er virkelighed og hvad der er blot er synsbedrag. Og fra tid til anden gennemlyses universet af et gammaglimt, et fyrtårn med ufattelig energi og et budskab fra tidernes morgen om en voldsom begivenhed hvis årsag vi kun kan gisne om.

Udover sådanne fjerne og ret abstrakte forskningsområder er der andre der er meget tættere på os. Et af dem har højkonjunktur netop nu – det ældgamle spørgsmål om vi er alene i universet. Det er et af de mest fundamentale astronomiske problemer og samtidigt af kolossal kulturel betydning. Interessen er enorm fra alle sider. For eksempel har over 1 million PC-ejere i år tilmeldt sig et webbaseret projekt som stiller data til rådighed fra radioteleskoper der aflytter sollignende stjerner i udvalgte frekvensbånd. Samtidig har de fået avanceret software som kører i baggrunden og søger efter intelligente signaler i disse data hver gang computeren tændes. En glimrende ide, der udnytter en enorm regnekraft som ellers ville ligge uudnyttet hen og samtidig giver en masse mennesker chancen for at være med i forreste linie af dette spændende projekt.

Det er kun et par år siden, at astronomerne for første gang påviste tilstedeværelsen af en planet i kredsløb om en anden stjerne – nu kender vi næsten 30 af dem. Selvom de alle ligner Jupiter mere end Jorden, forbedres måleteknikken hurtigt og det er kun et spørgsmål om tid, måske 10 eller 20 år, inden vi vil begynde at finde exoplaneter af jordstørrelse. Hvem ved, måske endda jordlignende planeter, med en teoretisk mulighed for at der hersker livsvenlige forhold på deres overflade.

I løbet af de sidste år har vi fundet over hundrede forskellige organiske molekyler alle mulige steder udenfor Jorden – i kometerne og meteoritterne og især i de store interstellare gas- og støvskyer. Det ser også ud til, at der er vandmolekyler overalt i rummet – som permafrost under Mars' overflade, i et isdækket ocean på Jupiter-månen Europa og måske endda ved Månens sydpol. Vel også i de fjerne transneptunske planeter, af hvilke vi i løbet af blot 6 år har fundet over 200, og ikke mindst i de kolde kæmpestjerners atmosfærer – det er nok her at brint- og iltatomerne først forenes til vand.

Meget tyder således på, at der er en rimelig chance for at livet kunne have udviklet sig andetsteds. Samtidigt er vore chancer for at finde det steget. Ganske vist er der nogle forskere, der mener, at livet på Jorden er en statistisk næsten-umulighed, et resultat af helt usandsynlige kemiske reaktioner, og at vi derfor er et enestående fænomen uden sidestykke i resten af universet. Den påstand kan jeg dog ikke få mig selv til at acceptere – det smager for meget af det gamle geocentriske verdensbillede.

Vi mennesker er en del af universet og et produkt af dets udvikling. Hvad enten vi er alene eller ej, er vi et levende bevis på at overordentligt komplekse systemer har kunnet opstå i det univers, der begyndte med et Big Bang for ca. 15 milliarder år siden. Tendensen er klar, fra en oprindelig, udvisket tilstand er der opstået en utrolig mangfoldighed af objekter og fænomener hvoraf vi efter al sandsynlighed endnu kun kender en lille brøkdel. Og hvis de nyeste afstands- og hastighedsmålinger for fjerne galakser stemmer og den kendte fysik iøvrigt gælder i denne sammenhæng, ja så lever vi i et accelerende univers hvis expansion vil fortsætte mens temperaturen ubønhørligt nærmer sig det absolutte nulpunkt i en fremtid så fjern at den er udenfor vor fatteevne.

Men vi er altså her og nu. Og efterhånden som vi udvider vor aktivitetshorisont, fra det lokale til det nationale, fra det kontinentale til det globale, jo nærmere kommer vi til astronomiens område.

Det er som om Jorden er skrumpet i de sidste år og med 6 milliarder mennesker ombord er vi for alvor begyndt at mærke dens grænser. Indtil videre er denne lille planet vort eneste hjem i et fjendtligt univers og vi er begyndt at se på den med helt andre øjne. Vi føler en naturlig trang til at værne om den, om ikke for andet, så dog for vor egen skyld. Vi oplever i disse år en stigende vilje til at begrænse vore egne skadelige aktiviteter. Og selvom vi endnu ikke har nogen reel mulighed for at beskytte den effektivt mod de usandsynligt voldsomme kræfter vi observerer i det omgivende rum, prøver vi i det mindste at opnå en bedre forståelse af de farer, Jorden og vi er udsat for udefra.

Grundvidenskabernes fremskridt er i høj grad baseret på ny teknologi – på Tycho Brahes tid såvel som nu. Udviklingen går stærkt og der er gode muligheder for at opnå nye fundamentale erkendelser om rummets struktur og udvikling i løbet af de næste år. Med nye og bedre instrumenter kommer vi tættere på alt, fra de største galakser til de mindste elementarpartikler og de fundamentale naturkræfter der binder det hele sammen. Gode ideer er der nok af og med nye sensorer er vi på vej ind i spændende nye måledimensioner. Det gælder for eksempel de højeste og laveste frekvenser i det elektromagnetiske spektrum, neutrinoer og højenergetiske kosmiske partikler og, ikke mindst, den sky gravitationsstråling. Et voksende følgeproblem, som vi snart tvinges at tage stilling til, er at datastrømmen efterhånden er blevet så rivende, at der ikke er nok forskere til at behandle det hele.

Tycho Brahe Planetarium har ydet en fin indsats i de forløbne år for at udbrede kendskabet til disse grænseområder af menneskelig viden; jeg er stolt af, at det nu indtager en fremstående plads blandt Europas planetarier. Danmarks astronomiinteresserede befolkning kan glæde sig over, at der bestemt ikke vil være mangel på nye og spændende resultater i de næste mange år, hvad enten det er fra Månen, Mars, Mælkevejen eller den mystiske mørke masse. Og efterhånden som grundforskningen, kulturen og samfundet får stadigt nye teknologiske og mentale berøringsflader, vil det blive endnu vigtigere at have et effektivt talerør som planetariet for at udbrede kendskabet til de dermed forbundne fremskridt.

I denne forbindelse er der heller ingen tvivl om, at det ny kontrolcenter med de banebrydende simulationsmuligheder vil komme til at spille en vigtig formidlende rolle. Vi fejrer idag en verdenspremiere af format, som planetariet bør få stor og udelt ros for.

Med dette prisværdige initiativ rykker astronomiundervisningen tættere på videnskaben med helt nye anskuelsemuligheder, især for det ny gymnasiefag. Vi fra ESO er glade for at være med helt fra begyndelsen med Very Large Telescope og vi ser frem til et frugtbart samarbejde. Det siger sig selv, at vi vil benytte vore gode forbindelser i fagverdenen til at sprede kendskabet til dette ny medium.

Held og lykke til Tycho Brahe Planetarium og dets medarbejdere for de næste mange år. I vil have nok at lave og der vil ikke være mangel på spændende emner! Jeg er sikker på at jeres glimrende formidlingsvirksomhed vil fortsætte med at være en af hjørnestenene i dansk folkeoplysning indenfor grundforskningen – et fint eksempel for andre og ét, der fortjener den bedste støtte fra alle sider.