

# ESO – fråån

av Kim Nilsson

*European Southern Observatory, Europeiska sydobservatoriet, eller ESO kort och gott, är en av världens viktigaste astronomiorganisationer. Man är världsledande när det gäller teleskoputveckling och forskningsresultaten är anmärkningsvärda. Sverige har varit med sedan starten.*

*ESO:s anläggning i Garching är en spännande byggnad med ett spännande innehåll. Det fungerar som såväl vetenskapligt som administrativt centrum för verksamheten. Foto: ESO.*



Alltför få känner till ESO. Även professionella astronomer verkar okunniga, trots att Sverige är bland de fem ursprungliga länderna som en gång satte igång detta stora forskningsprojekt. Bland den vetenskapliga personalen på ESO är jag nu enda svensk, och jag kom egentligen bara hit eftersom jag blev rekommenderad att göra så av mina danska kollegor! Det exakta skälet till att jag kom till ESO var att jag, när jag sökte pengar för en doktorandtjänst i Köpenhamn, fick svaret att jag kunde få ett år betalt där, om jag kunde hitta de andra två åren någon annanstans. Det uppenbara alternativet var då ESO, som erbjuder tvååriga så kallade *ESO studentships*. Efter att ha blivit beviljad just ett sådant har jag alltså sedan januari 2005 arbetat på ESO:s huvudkontor och vetenskapliga centrum i Garching utanför München i Tyskland som doktorand. För att få ett sådant ESO-stipendium skall man vara knuten till en institution någon annanstans, i mitt fall Köpenhamns universitet. ESO:s vetenskapliga avdelning har cirka 45 anställda forskare, 20 så kallade *post-docs* samt 20 studenter som arbetar på huvudkontoret i Garching. Motsvarande siffror för verksamheten i Chile är 40 anställda forskare, 25 *post-docs* samt 7 studenter. ESO är en mycket livlig och stimulerande arbetsplats, i synnerhet i Garching. Studenter och *post-docs* stannar som regel mellan två och tre år, vilket tillsammans med antalet sådana tjänster ger en ganska stor omsättning av personal. Dessutom är tillvaron på ESO i Garching varierande

beroende på det stora antalet besökare från hela världen, samt de otaliga, högklassiga föreläsningar och presentationer som genomförs i princip dagligen, om man lägger samman aktiviteterna vid de tre astronomiinstitutioner som finns i Garching. Där finns även två ”Max Planck-institut”; Max Planck-institutet för extraterrestrisk fysik samt Max Planck-institutet för astrofysik.

## **ESO – en kort beskrivning**

Vad är egentligen ESO, och vad arbetar vi med? ESO är en paraplyorganisation för astronomer i ett antal europeiska länder, i skrivande stund tolv stycken. Varje land betalar en medlemsavgift och efter det får dessa medlemsländers astronomer tillgång till alla förmåner ESO kan erbjuda. Visserligen kan alla astronomer över hela jorden ansöka om observationstid, men om två grupper söker om tid för samma observation får den ansökan som är skriven av en astronom i ett medlemsland förtur. Det gäller även alla anställningar vid ESO. Vetenskapsdivisionen på ESO är bara en liten del av hela arbetsstyrkan. Utöver vetenskapsmän och -kvinnor finns även ett stort antal ingenjörer, press/utbildningsfolk samt administrativ personal. En stor del av de anställda arbetar med att designa, utarbeta, bygga och testa nya instrument och teleskop inför framtida behov. Naturligtvis krävs även en stor administrativ grupp som kan ta hand om ESO:s budget, löner, resor m.m. Och PR-gruppen ser till att hela världen vet precis vad som pågår på ESO.

# insidan



En hektisk tid på ESO är de två gånger per år som en kommitté träffas och bestämmer vem som ska få observationstid nästa halvår. Vill man som astronom observera med ESO:s teleskop skriver man ett förslag, som inkluderar skälen till varför just den observationen är viktig. Sedan möts ett stort antal utvalda astronomer och diskuterar vilka förslag som är de bästa, alltså vilka som är viktigast för astronomin som vetenskap. En mycket liten del av alla förslag kan genomföras, eftersom det skrivs många mer förslag än det finns tid att observera. Självklart krävs också mycket teknisk personal som hjälper astronomer att observera efter det att ett förslag gått igenom. En stor del av observationerna genomförs idag på distans; man skickar in en exakt beskrivning av vad som ska göras och teknisk personal på observatorierna i Chile genomför observationen vid bästa tidpunkt ur en schemamässig synpunkt. Bilderna skickas sedan till astronomen på dvd-skivor för analys. Och när den då kommer till, exempelvis, oss på vetenskapsavdelningen på ESO i Garching påbörjas vårt arbete, som innebär mestadels datorarbete för att analysera bilderna. Enligt min korta erfarenhet har man som (observerande) astronom tre huvuduppgifter; att skriva observationsförslag, att analysera bilder samt att skriva vetenskapliga artiklar med resultaten från dessa analyser. Det mesta av vår tid går åt till att sitta framför en dator och skriva program! Vi reser även en hel del, om man har tur kanske man kommer till ett observatorium, men framförallt åker vi

på diverse möten och konferenser. Det är mycket viktigt att möta andra astronomer och dela erfarenheter och resultat.

## Medlemsländer och projekt

Men vad är ESO:s bakgrund, och vad jobbar man med? Fram till 1960-talet genomfördes så gott som alla astronomiska observationer från observatorier på det norra halvklotet. En grupp europeiska astronomer tyckte då det var dags att bygga teleskop också på det södra halvklotet, inte minst eftersom både Vintergatans centrum samt Vintergatans båda satellitgalaxer (Stora och Lilla magellanska molnet) enbart är synliga från detta halvklot. I oktober 1962 skrev representanter för fem länder (Belgien, Frankrike, Nederländerna, Sverige och Västtyskland) under en deklaration om att bygga ett observatorium på det södra halvklotet (därav namnet *Europeiska sydobservatoriet* på svenska). Att ett observatorium så skulle byggas var ett faktum, men var? Flera platser undersöktes, bl.a. Sydafrika, men 1964 valdes berget La Silla i Chile som den bästa platsen för ett observatorium. 1967 gick Danmark med som sjätte medlemsland. La Silla-observatoriet invigdes 1969, bl.a. med besök av Olof Palme som vid den tidpunkten var svensk utbildningsminister. Ledningen för ESO förstod snart att byggandet av ett stort observatorium skulle kräva mer än vad ESO själv kunde erbjuda, och ett samarbete med inleddes med CERN, den stora europeiska kärnforskningsorganisatio-



Solnedgång vid berget Paranal. På dess topp skymtar det jättelika Very Large Telescope som små prickar, en av världens viktigaste observationsplatser för astronomisk spetsforskning. Foto: ESO.

nen, bl.a. delades kontor och CERN:s ingenjörer deltog i arbetet med att planera observatoriet på La Silla. 1977, samma år som det första riktigt stora teleskopet startade sin verksamhet, föreslogs ett grandios projekt; VLT, *Very Large Telescope*. Tre år senare flyttades ESO:s högkvarter från Cern i Genève till ett nybygge i Garching utanför München. Där finns man sedan dess och strax efter flytten fick ESO två medlemsländer till, Italien och Schweiz. Under 1980-talet var planerna för det första rymdteleskopet, Hubbleteleskopet, i full gång och det var klart, tack vare Europeiska rymdorganets (ESA) inblandning i projektet, att Hubbleteleskopet skulle ha en europeisk avdelning. Det blev också uppenbart att denna skulle placeras vid ESO. I slutet av 1980-talet, 1987 närmare bestämt, godkändes VLT-projektet enhälligt av ESO:s styrelse, men man planerade då för ett 16 meters teleskop. Detta bröts sedermera sönder till fyra separata åtta meter teleskop, som i samverkan skulle motsvara ett teleskop med en sexton meters spegel. Detta projekt var på gränsen till vad som då ansågs vara tekniskt möjligt, och i dess kölvatten utvecklades tekniker som *aktiv* och *adaptiv optik*. Dessa är två tekniker för att styra teleskopets spegel för att motverka effekter av dess position i observatoriet samt att motverka atmosfäriska störningar (luftoro) vid observationer. Det stod nu också klart att ESO hade samma status som europeisk forskningsorganisation som CERN och ESA. Efter ett flertal tester bestämdes det att VLT skulle byggas på berget Paranal, också i Chile. Detta var en utmaning i sig själv, på grund av det otillgängliga läget, men de tester som genomförts visade att denna plats var utomordentlig bra för byggandet av VLT. När projektet var som störst var mer än 5 000 personer inblandade i utformandet och byggandet. 1997 anlände så den första spegeln, och den 25 maj 1998 testades teleskopet för första gången med utmärkt resultat. Nästa utmaning var att få VLTI-delen (se nedan) av observatoriet att fungera, och under 2001 testades den tekniken för första gången, också med förundransvärda resultat. Samma år gick Portugal med som medlem och året därpå Storbritannien. Sedan har Finland följt 2004 och Spanien 2006. Flera andra länder har även uttryckt intresse att gå med. Framtiden för ESO ser således ljus ut, och involverar två stora framtidsprojekt. Redan 2002 godkändes de första planerna kring ALMA, *Atacama Large Millimeter Array*, som väntas vara färdigbyggt 2012

och är en jättelik radiointerferometer, 25 stora radioteleskop i samverkan för högsta upplösning. Och efter det väntar prestigeprojektet med att bygga ELT – *Extremely Large Telescope*, ett teleskop med en styrbar spegel 50 meter i diameter.

### Observatorier och instrumentresurser

ESO driver alltså hittills två observatorier, båda i Chile. La Silla-observatoriet ligger på 2 400 m höjd ca 460 km norr om Santiago i Chile. På La Silla finns många teleskop; de större är ett 2,2-meter teleskop, ett 3,6-meters teleskop samt *New Technology Telescope* (NTT), som har en spegel med diametern 3,5 m. Trots att dessa teleskop börjar bli till åren (de togs i bruk 1984, 1977 och 1989 respektive) används de fortfarande flitigt, och mycket bra resultat kommer därifrån.

ESO:s ”kronjuvel” är dock Paranalobservatoriet, på 2 600 m höjd och 120 km söder om staden Antofagasta. På denna otroligt torra plats (det regnar mindre än 10 mm per år) har ESO byggt bl.a. fyra teleskop med 8-metersspeglar, tillsammans kallade VLT – *Very Large Telescope*. Utöver VLT-teleskopen, som invigdes 1999, finns där även ett antal mindre teleskop som kan flyttas runt och som används för ”VLTI” dvs. VLT i interferometerversion. Lite grovt innebär det att man riktar flera teleskop mot samma objekt och får då små skillnader i synvinkel, vilket används för att förbättra upplösningen i bilden. Man kan då studera otroligt små detaljer i universum, t.ex. planeter runt andra stjärnor samt de innersta regionerna kring supertunga svarta hål i så kallade aktiva galaxer.

### Framtidsprojekt

ESO har också ett antal prestigefyllda projekt framför sig. Inom ett år kommer byggandet påbörjas på den väldig samling millimetervågsteleskop, kallad ALMA, som nämndes ovan. Totalt kommer 25 stycken tolv meters antenner att byggas och placeras på Chajnantorplatån, också i Chile, på över 5 000 meters höjd. Detta för att undvika så mycket vattenånga i atmosfären som möjligt. Detta observatorium, som väntas kosta flera hundra miljoner euro (flera miljarder kronor), kommer att kunna observera det ”kalla” universum med en upplösning så bra som, eller bättre än, dagens optiska instrument. Mer specifikt kan återigen planeter i andra solsystem observeras med en otrolig skärpa. Dessutom kommer galaxer på ett ofattbart avstånd kunna observeras med enbart



någon timmes observationstid. Att det sedan är en logistisk och arbetsmässig mardröm att bygga detta enorma observatorium i mitten av ingenstans och på en höjd där människor blir andfådda av minsta ansträngning är inte något ESO funderar för mycket på. ESO har aldrig ryggat för en utmaning!

Den yttersta utmaningen ligger väl då snarare i nästa projekt: att bygga ett extremt stort teleskop (ELT – också nämnt ovan). Varför vill astronomer alltid bygga större och större teleskop egentligen? Jo, alla synliga objekt i universum skickar ut fotoner. Ju ljussvagare objekt, desto färre fotoner. Spegeln i astronomens teleskop motsvarar då en håv som samlar upp fotonerna, och då gäller naturligtvis att ju större håv, dess då större ”fångst”, dvs. desto ljussvagare objekt kan vi se. Och ju ljussvagare objekt vi kan se, desto mer kan vi förstå allt vi ser kring oss. Ursprungligen försökte man planera för ett teleskop med en spegel med 100 meters diameter, men det visade sig vara bortom dagens kapacitet. Istället finns nu framskridna planer på ett 50 meters teleskop. Ett sådant teleskop skulle eventuellt kunna byggas inom de närmaste 20 åren och kosta något i stil med 750 miljoner euro. Dessa siffror kan tyckas extrema för de flesta av oss, men det är bevisat att planerandet för samt byggandet av dessa anläggningar i många fall driver tekniken framåt, också för gemene man. Exempelvis har astronomer varit drivande i utvecklingen av digitala kameror, som numera finns i varje persons hem. Ett ELT skulle ge oss en blick in i ett universum vi bara kan ana för tillfället, vi skulle kunna urskilja massvis med planeter i Vintergatan, stjärnor i andra galaxer, se de allra första stjärnorna och galaxerna som bildades bara några hundra miljoner år efter stora smällen, och mycket, mycket mer. Dessutom skulle varje observation ta mycket kortare tid än idag. Ett ELT är idag en dröm, men ESO har ett flertal gånger tidigare visat att man kan infria drömmar ...

Lite närmare i tiden ligger ett projekt kallat VISTA (*Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy*). Det är ett fyrameterteleskop som snart byggts klart på en bergstopp alldeles intill Paranalobservatoriet. VISTA har byggts av en grupp i Storbritannien och räknas som en del av Storbritanniens inträdesavgift. Observatoriet, som ursprungligen planerades ha både en infraröd och en optisk kamera, kommer nu enbart att ha en infraröd kamera, men denna kamera kommer att kunna observera ett otroligt stort fält i taget. Som jämförelse med den digitalkamera du eventuellt har hemma som har några

miljoner pixlar, så kommer VISTA:s kamera att ha mer än 67 miljoner pixlar. Dessa är fördelade på sexton olika detektorer, som sitter med ett visst avstånd emellan sig, och när man flyttar runt dessa detektorer kring en punkt på himlen kan man då se områden ca 1,5 kvadratgrader stora. Det motsvarar cirka en och en halv gång månens area och är i astronomiska sammanhang mycket stort. Teleskopets användningsområde var, delvis på grund av dess stora area, tänkt att genomföra stora kartläggningar av den södra himlen i det infraröda ljuset. Dessa kartläggningar ska sedan, i motsats till många observationer från VLT, vara allmänna och alla astronomer (samt eventuellt amatörer) ska ha tillgång till dem. Och därmed är vi nu tillbaka till mitt eget arbete på ESO.

### Det egna arbetet

Mitt senaste projekt är att utveckla en idé jag kom på i februari 2005. Idén är att köpa ett smalt filter till VISTA (av samma typ som användes för att hitta ”blobben”, se tidigare artikel). Med ett sådant filter kan galaxer med en rödförskjutning av 8,8 hittas, ett avstånd som motsvarar att ljuset skickats ut när universum endast var 4 % av sin nuvarande ålder. Detta är något som ingen lyckats med tidigare. Jag har utarbetat detta projekt under min tid på ESO och fått en summa pengar från Dark Cosmology Centre i Köpenhamn för att köpa filtren för (dessa kostar ca 40 000 euro). Vi föreslog sedan en kartläggning med detta filter som vi kallar ELVIS – *Emission Line galaxies with VISTA Survey*. Efter en första omgång ombads vi slå oss samman med tre andra grupper med liknande idéer. Och i dagarna när detta skrivs skickas den gemensamma ansökningen in. Om allt går som det ska kommer ELVIS att starta under hösten 2007 och de första resultaten kommer då förmodligen under 2008.

Kort sagt och slutligen: Att arbeta vid ESO är alltså en väldigt stimulerande upplevelse, och den näraliggande storstaden München är en väldigt trevlig stad att bo i. Och ska vi européer ha någon chans att konkurrera med amerikaner och japaner inom astronomin måste vi gå samman och arbeta tillsammans. ESO är till för just detta. Och då kan vi svenskar känna oss stolta att vi var en av de fem ursprungliga länderna, och vi ska också utnyttja ESO till största möjliga grad! ♦

---

**KIM NILSSON** är forskarstuderande i astronomi vid ESO i Garching. Hon intervjuas på sidorna 26–29.