

V. Radhakrishnan

Olof Rydbeck och den tidiga svenska radioastronomin: En personlig reflektion

Den spektakulära utvecklingen av radioastronomin i Europa och Australien efter andra världskrigets slut drevs framför allt av 'amatörforskare' motiverade av en äventyrsanda. Dessa pionjärer, ofta fullständigt otränade i astronomi, var med nödvändighet modiga och verkliga individualister. Varje ledare var en personlighet ofta större än livet. Av dessa personligheter var ingen större än Olof Rydbeck i Sverige. Han var vid tiden redan välkänd för sina studier inom den elektromagnetiska teorin och uppfinnandet och tillverkningen av anordningar för ständigt högre frekvenser. Han var en pionjär i studierna av jonosfären, och han byggde en effektiv meteorradar och detektorer för meteorspår. Onsala Rymdobservatorium kunde skapas genom hans insatser [1].



Olof Rydbeck i kontrollrummet på Onsala rymdobservatorium (troligen 1968) tillsammans med forskningsingenjör Bert Hansson (till vänster) och doktoranden Joel Elldér (till höger).
Foto: Okänd tidningsfotograf.

1. Inledning

En grov parafasering av utvecklingen av radioastronomin omedelbart efter andra världskrigets slut skulle kunna vara: *'Ingenjörer med instrument för krigstillämpningar som ser sig om efter något att använda dem till'*. I England och Australien var pionjärerna alla radarspecialister, som förstod hur man skulle bygga riktningskänsliga antenner och känsliga mottagare (Lovell, 1983; Sullivan, 1988). När de riktade sina grejor mot himlen upptäckte de extraordinära saker och utvidgade, så att säga, det kända universum över en natt (Sullivan, 1984). I USA var gruppen, som var intimt knuten till utvecklingen av elektronik för krig och senare försökte använda utrustningen för astronomi, baserad vid "Naval Research Laboratories (NRL)". Skillnaden mot andra grupper var att de använde mycket höga frekvenser, vilket var området för deras expertis.

Det är ett intressant faktum att Joe Pawsey, fadern för den australiska radioastronomin, vid ett besök på NRL talade om för dem att de kastade bort sin dyrbara tid därför att de viktiga budskapen skickades alltid vid lägre frekvenser. De hade den goda smaken att ignorera hans råd, och fortsatte med att göra intressanta viktiga upptäckter. Jag vill poängtera att detta fenomen i någon mening är sant även i dag, därför att man fortfarande verkligen inte tillräckligt förstår de astrofysikaliska mekanismer som kan vara aktiva där uppe för att på så sätt kunna förutsäga frekvensen och styrkan hos signalerna, som kan förväntas anlända till jorden. Pulsarer upptäckta tjugofem år efter den period jag betraktar, och molekylära masrar till och med ännu senare, är goda exempel på detta.

2. Olof Rydbeck

Sverige var som ett neutralt land inte direkt invecklat i aktiviteter som rörde andra världskriget. Men landets pionjär inom radioastronomin, Olof Rydbeck [2], hade många attribut gemensamt med sina motsvarigheter i de krigförande länderna. Han var en verklig expert på elektronik, lika van att använda radar som någon av dem och lika okunnig om radioastronomi. Han hade skrivit en avgörande publikation inom teorin för fortplantningen i vandringsvåggror och byggt flera sådana, och han var en firad pionjär inom användningen av radar för studier av jonosfären och norrsken.

Rydbeck var en auktoritet på elektronrör och försökte alltid utveckla bättre sådana. Mitt första arbete med honom gällde ett frekvensmultipliserande koncept, som han kallade rotatronen, i vilken en roterande elektronstråle gick genom en anod med en ring av hål och skapade pulser vid nästa anod [3].

För att återvända till radioastronomipionjärerna fanns bland dem en som inte visste något om radio, och ändå mindre om radar, men allt om astronomi och som inte hade något radioteleskop men önskade ett för ett särskilt forskningsprojekt. Men till skillnad från alla andra pionjärer jag nämnt visste han vilken

frekvens som var den rätta för hans del. Jan Oort ville avslöja strukturen hos galaxen med en spektrallinje från väte i interstellära rymden. Linjen detekterades, som alla vet, första gången under 1951 (Ewen och Purcell, 1951), och den drog i gång radiospektroskopins era inom astronomin.

Men inte många visste att Rydbeck's första försök att skaffa medel för att bygga en mottagare för 21 cm gjordes redan 1950, ett år före detektionen av linjen. Han kände till van de Hulst's arbete från 1945, där 21 cm-linjens frekvens och ungefärliga styrka beräknats, och Shklovskys rapport från 1949 förmodligen översatt från ryskan (se ref.listan). Hans ansökan, som avslogs, gällde att som mottagare använda en tysk Würzburg-radarantenn (Würzburg Riese) med 7,5 m diameter, exakt som Oort och hans medarbetare planerade göra.

3. Etableringen av Onsalaobservatoriet

Rydbeck hade ryckts med av tanken att skaffa övergivna Würzburgare för att förverkliga sin dröm att sätta upp ett första klassens radioobservatorium trots begränsade medel. Dessa ex-radarantennar kunde fungera vid höga frekvenser och kom i fullständigt skick med monteringsanordningar, allt för lite pengar eller inga alls. Men var skulle han finna dem? Som den bestämda person han var gav han sig ut på en exkursion, och han körde en stationsvagn från Chalmers hela vägen från Neapel längs franska kusterna, Belgien och Nederländerna letande efter dessa antenner. Han fick höra att tre hade räddats vid kanalkusten och fanns vid Meudonobservatoriet i Paris. Han åkte dit för att titta på dem och informerades om att det inte fanns några i Belgien men att två hade räddats i Nederländerna, av vilka åtminstone den ena fanns i Kootwijk. Med denna använd som radioteleskop gjordes några år senare hela den spektakulära första kartläggningen av neutralt väte i galaxen (se Westerhout, 2002). Det var vid Kootwijk som Rydbeck fick veta att det fanns fem stora Würzburgantennar på mycket otillgängliga platser längs norska kusten, som ställts upp med hjälp av krigsfångar.

Detta var det tillfälle Rydbeck hade sökt, och den politiska manövrering, som behövdes för att få tillståndet av tjänstemännen i den norska regeringen, var den sorts aktivitet som han var mästare på. Han tryckte på den roll som Chalmers hade spelat för utbildningen av norska studenter, betonade den goda vetenskap som kunde utföras med dessa antenner, vilka annars bara skulle betinga skrotvärdet, och lyckades till slut förhandla fram ett styckepris på 300 kronor för var och en av dem.

Den fysiska utmaningen som bestod i att demontera dessa 17 ton tunga konstruktioner, alla på svåråtkomliga platser, flytta delarna ned till kusten, lasta dem på pråmar och sedan skeppa dem till Göteborg var en fantastisk historia som Rydbeck inte själv hade mycket med att göra. Han befann sig i USA vid den tiden, i juni 1950, när bedriften genomfördes av personalen på laboratoriets verkstad på mindre än en månad. Det var människor som jag fick lära känna och arbeta med när jag kom till Sverige



En av Råö-antennerna.
Foto: Bert Hansson

flera år senare. I uppteckningen av denna märkliga operation i sin självbiografi (1991), noterar Rydbeck älskvärt att den fart och framgång, som företaget genomfördes med, delvis kan ha haft att göra med frånvaron av deras professors andedräkt nedför deras kollektiva nackar!

Genom en process som började under det sena fyrtioalet och slutade vid mitten av femtioalet, förvärvade Chalmers tekniska högskola i Göteborg genom donatorn Herbert Jacobsson, som hade bidragit till många sådana goda ändamål i sin karriär, ett avsevärt stycke mark på halvön Råö. Tyvärr fick han inte leva länge nog för att få delta i det formella öppnandet där av Onsala radioobservatorium 1955.

Ären däremellan var uppenbarligen de ekonomiskt svåraste, utan pengar för att ens ställa upp radioteleskopen som hade forslats från Norge nästan gratis. Men en annan donator, Axel Wengren, uppfinnaren av enspårsbanekonceptet, kom till deras räddning och möjliggjorde att Würzburgarna kunde resas.

Inte alla fem Würzburgare, som hade flyttats från Norge, kunde dock återställas i sina ursprungliga positioner på grund av tillståndet hos reflektorerna.

Två av konstruktionerna restes med en vertikal axel som i den ursprungliga konfigurationen för radaranvändning men utan paraboloidisk reflektor. I stället monterades två torn på den horisontella balken från vilken det hängde en gigantisk rad av dipoler opererande vid 150 MHz. Med en imponerande yta av 135 m² och försedd med kaskodförstärkare, lågbrusystemet vid den tiden, gav detta system god känslighet för åtskilliga undersökningar. En mycket viktig tidig studie av scintillationer i jonosfären med användning av en av dessa två antenner gjordes av Torleiv Orhaug, som observerade Cygnus A under flera år och upptäckte nya fenomen förbundna med jonosfären.

Würzburgantennen med den bästa reflekterande ytan monterades på en lutande (ekvatoriell) axel och kallades helt enkelt # 1. Denna antenn avsågs användas för observationer av 21 cm-linjen, och för vilken norrmannen Sverre Eng, som hade börjat vid Chalmers tekniska högskola 1953 och doktorerade 6-7 år senare, anställdes för att bygga en mottagare. De första profilerna erhöles i slutet av 1955, och i sin självbiografi beklagar Rydbeck (1991) att det var en dröm fördröjd med fyra år på grund av begränsade resurser. De berömda nederländska arbetena på spiralstrukturen för den yttre delen av det galaktiska systemet (van de Hulst, Muller och Oort, 1954), och rotationen av den inre delen av galaxen (Kwee, Muller och Westerhout, 1954) hade publicerats mer än ett år tidigare. Med det altazimutmonterade teleskopet i Kootwijk, som måste justeras för hand var femte minut, hade strukturen hos galaxen, dess differentiella rotation och koordinaterna för dess poler samt centrum fastställts genom observationer under tiden mellan ankomsten av Würzburgarna till Göteborg och upptagningen av de första spektrerna med Engs mottagare.

Än värre var att mottagaren inte var tillräckligt stabil för att ge goda mätresultat, och Eng beslöt sig för att lämna Sverige och åka till Kalifornien. Rydbeck hörde också att Oort hade lyckats få pengar för en större 25 m-disk, vilken kunde installeras i Dwingeloo under följande år.

Man kan föreställa sig Rydbecks dystra sinnesstämning under dessa omständigheter i slutet av 1955 när jag anlände till Sverige, fick slut på mina pengar och försökte få träffa honom för att fråga om han kunde ge mig ett tillfälligt arbete i sitt laboratorium så jag kunde lägga undan lite för kommande resor. I efterklokhet är det inte konstigt att han inte ville träffa mig, och han skickade svaret att laboratoriet inte hade något arbete att erbjuda, och att han var ovillig att betala lön till en okvalificerad indier, som oväntat dök upp vid hans dörr för att utföra ett arbete som han inte hade någon träning för. Vid den tiden kände jag inte till att det fanns väte i rymden, och jag brydde mig egentligen inte om det Jag såg mig om efter en karriär inom astronomin, efter lite pengar för att kunna fortsätta resa. Trots allt fann han ändå ett arbete för mig!

4. Mottagaren för H-linjen

Rydbeck måste ha varit desperat, för efter att jag tillbringat en månad eller två i rörlaboratoriet bad han mig bygga en ny mottagare för vätelinjen. Lyckligtvis fanns det två andra i teamet för radioastronomi, som kunde hjälpa till. Elldér, som hade gjort mätningar med Engs mottagare, och Bertil Höglund, som varit intresserad av astronomi sedan barndomen [4]. Vi tre satte igång med att bygga mottagaren (se Höglund och Radakrishnan, 1959), som bestod av fem instrumentstativ, vardera c:a 2 m högt och förbrukande en effekt på 2 kW, vilka gjorde sitt för att hålla skjulet varmt under vintern. I dag skulle vart och ett av dessa elektronikskåp ha ersatts av ett chip, men glöm inte att detta ägde rum i eran med vakuumsrör. Jag byggde faktiskt in en transistor i mottagaren, som jag hävdar blev den första någonsin i en mottagare för radioastronomi. Så snart mottagaren fungerade beslöt jag mig för att följa Engs väg och resa västerut eftersom USA verkade vara det enda land där jag kunde tjäna tillräckligt mycket pengar för att köpa en jakt för segling innan jag blev allt-för gammal för att kunna hantera den. Under tiden gjorde Höglund som en god astronom rätt för våra ansträngningar och använde mottagaren för H-linjen för att göra tusentals mätningar på vår galax inom området i motsatt riktning mot centrum (Höglund, 1963), och tolkade dem i termer av Lindblads dispersionsteori för banor. Detta blev ett av många värdefulla bidrag till hans doktorsavhandling.



Olof Rydbeck i kontrollrummet.
Foto: Okänd fotograf någon gång på 40-talet.

5. Avslutande anmärkningar

I sin bok (1991) konstaterar Rydbeck att hans avsikt med att bygga en mottagare för vätelinjen var att få förtrogenhet med mottagarutveckling som skulle vara väsentlig för observatoriets framtid, och att detta var ett klokt beslut. Genom långvariga

kontakter med Charles Townes hade letandet efter molekyler blivit en annan uppgift som alltid fanns i hans tankar, liksom behovet av känsliga mottagare att finna dem.

Denna lilla artikel ger helt enkelt ett personligt perspektiv på min korta vistelse vid Chalmers tekniska högskola och Onsala radioobservatorium. Nya, större radioteleskop anskaffades till observatoriet efter dessa tidiga pionjärinsatser, och mycket värdefull forskning utfördes. En utmärkt redogörelse av allt detta finns i Rydbecks självbiografi (1991).



Observatoriet på Råö med två av de moderna antennerna. Den vänstra har en diameter på 25,6 meter medan det högra, som är skyddad för väder och vind av en radom, har en diameter på 20 meter. Den första antennen är känslig för radiovågor i cm-området medan den andra är känslig för radiovågor i mm-området. Foto: Bert Hansson.

6. Anteckningar

[1]. Tidigare versioner av denna artikel har presenterats dels under en av sessionerna för "Historic Radio Astronomy" vid det internationella mötet 2003 för IAU i Sydney och dels genom en artikel i "*Journal of Astronomical History and Heritage*", 9, 139 (2006).

[2]. Olof Rydbeck föddes i Greifswald, Tyskland, 1911. Efter att ha flyttat till Sverige fullgjorde han en civilingenjörsexamen i elektromagnetism vid Kungliga tekniska högskolan. Han genomförde därefter en forskarutbildning vid Harvard, och 1940 skrev han sin doktorsavhandling på jonosfärisk reflektion av radiovågor. Han återvände till Sverige 1945 och erhöll en lärostolsprofessur i radioteknik vid Chalmers tekniska högskola i Göteborg. Senare innehade han lärostolsprofessurer i elektronik (1948 – 1963) och teoretisk elektronfysik (1963 – 1979) vid

samma högskola. Rydbeck har beskrivits som *En ingenjör, fysiker, spektroskopist, geofysiker – han var intresserad av kosmologi, men framför allt var han en man som fick saker gjorda. Han kommer att minnas som en pionjär, en instrumentbyggare och en man med idéer. Han var också en man med stor kunskap generellt, vilken han ofta gärna demonstrerade ... Olof var en man med känsla för humor; han var en stor människa.* (Minnesruna, 1999).

Han blev den svenska radioastronomins fader, och han avled den 27 mars 1999.



Olof Rydbeck i sitt tjänsterum.
Foto: Jan-Olof Yxell

[3]. Jag betalades nästan inget alls på den tiden, och drog slutsatsen att Rydbeck inte drog sig för att använda billig arbetskraft för att få jobbet utfört.

[4]. Jag minns att vid den tiden så fanns det en klocka på bordet i mottagarskjulet, som alltid visade fel tid, vilket irriterade mig. Jag tänkte ställa om den en dag när Höglund stoppade mig och förklarade att klockan höll stjärntiden, ytterligare något jag inte hade hört tals om tidigare!

7. Referenser

H.I Ewen and E.M. Purcell. Radiation from Galactic hydrogen at 1420 Mc/s. *Nature* **168**, 356 (1951).

F.T. Haddock. U.S. radio astronomy following World War II. In K. Kellerman and B. Sheets. (eds.). *Serendipitous Discoveries in Radio Astronomy*. Green Bank, National Radio Astronomy Observatory. Pp. 115 – 125, 1983.

B. Höglund. 21 cm observations of the Galactic anticentre. *Arkiv för Astronomi*, **3**, 215-272 (1963).

B. Höglund and V. Radhakrishnan. A radiometer for the hydrogen line. *Transactions of Chalmers University of Technology*, Nr. 223, 1959.

H.C. van de Hulst. Radiostraling uit het wereldruim. II. Herkomst der radiogolven. *Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde*, **11**, 210-221 (1945).

H.C. van de Hulst, C.A. Muller, and J.H. Oort. The spiral structure of the outer part of the Galactic system derived from the hydrogen emission at 21 cm wave length. *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*, **12**, 117-149 (1954).

K.K. Kwee, C.A. Muller, and G. Westerhout. The rotation of the inner parts of the Galactic system. *Bulletin of the Astronomical Institutes of the Netherlands*, **12**, 211-222 (1954).

A.C.B. Lovell. Impact of World War II on radio astronomy. In K. Kellerman and B. Sheets (eds.). *Serendipitous Discoveries in Radio Astronomy*. Green Bank, National Radio Astronomy Observatory. Pp. 89-104, 1983.

Obituary 1999. See <http://www.oso.chalmers.se/>

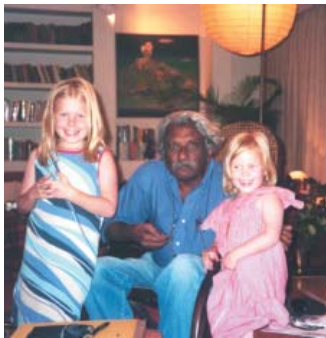
Olof Rydbeck: Femtio år som rymdforskare och ingenjörsutbildare, Del 1 och 2. Göteborg, Chalmers tekniska högskola, 1991.

I.S. Shklovsky. *Astronomicheskii Zhurnal*, **26**, 10-14 (1949).

W.T. Sullivan III (ed.). *The Early Years of Radio Astronomy*. Cambridge, Cambridge University Press, 1984.

W.T. Sullivan III. Early years of Australian radio astronomy. In R.W. Home (ed.) *Australian Science in the Making*. Cambridge, Cambridge University Press, Pp. 308-344, 1988.

G. Westerhout. The start of 21-cm line research; the early Dutch years. In A.R. Taylor, T.L. Landecker, and A.G. Willis. (eds.) *Seeing Through the Dust: The Detection of HI and the Exploration of the ISM in Galaxies*. San Francisco, Astronomical Society of the Pacific (ASP Conference Proceedings, Volume 276). Pp. 27-33, 2002.



V. Radhakrishnan tillsammans med fysikersamfundets ordförandes, Anders Kastberg, bägge döttrar. Fotot togs av ordföranden själv vid ett besök i Bangalore för fem år sedan.

Venkataraman Radhakrishnan är professor emeritus vid "Raman Research Institute" i Bangalore (Bengaluru), Indien, för vilket han var föreståndare från 1972 till 1994. Han arbetade som forskningsassistent vid Chalmers i Göteborg under åren 1955 till 1958 och därefter som forskare på olika institut i Kalifornien, USA, och Sidney (bl.a.) i Australien samt i Nederländerna innan han 1972 återvände till Indien för tjänsten i Bangalore.

Han har haft många internationella uppdrag och bland annat varit vicepresident för "The International Astronomical Union" mellan 1988 och 1994. Han är ledamot av många vetenskaps-samfund bland andra Kungliga Vetenskapsakademien i Stockholm. Bland hans främsta intressen utanför den vetenskapliga forskningen märks resor, elektronik, flygmaskiner (han har haft ett företag som byggt ultralätta flygplan) och seglandets praktik och teori.