

Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitised at Gothenburg University Library.
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.

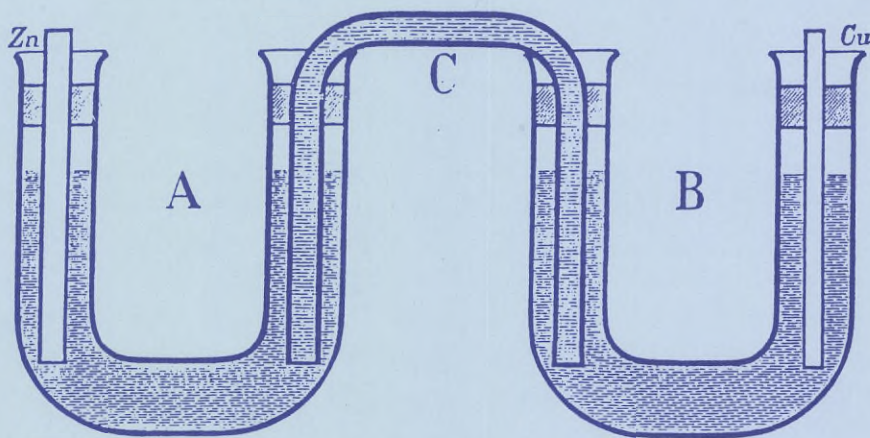




POLHEM

TIDSKRIFT
FÖR TEKNIKHISTORIA

ANDRÉE, ÉLECTRICITÉ ATMOSPHERIQUE.



POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT),
Chalmers Tekniska Högskola, Biblioteket, 412 96 GÖTEBORG

med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet
och Statens kulturråd

ISSN 0281-2142

Redaktör och ansvarig utgivare

Jan Hult

Redaktionskommitté

Boel Berner

Henrik Björck

Svante Lindqvist

Bosse Sundin

Tryck

Vasastadens Bokbinderi AB, 421 52 VÄSTRA FRÖLUNDA

Omslag: Svensk Typografi Gudmund Nyström AB, 178 32 EKERÖ

Prenumeration

1994: 175 kr (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

Lösnummer

1994: 50 kr/st

Beställes som ovan

Finns även som taltidning

Innehåll

Uppsatser:	Mats Fridlund: "En specifikt svensk virtuoskonst": Empiriska och teoretiska perspektiv på utvecklings- paret Asea-Vattenfalls historia	106
	Göran Rydén: Gustaf Ekman, Jernkontoret och lancashiresmidet - Ett inlägg i synen på teknisk utveckling	132
	Ulla Westerlund-Helmerson: Salomon August Andrées dagbok under spetsbergsåret 1882-1883	165
Recensioner:	Mikael Hård: <i>Machines are Frozen Spirit</i> (rec. av Nancy Fjällbrant)	203
	<i>Älvsborgs Länsmuseum Årsbok 1993</i> (rec. av Jan Hult)	207
ICOHTEC:	Excerpts from New ICOHTEC Newsletter	209
Notiser:	Nyutkommen litteratur m.m.	212
	Författare i detta häfte	214
Omslagsbild:	Elektriskt element använt vid S.A. Andrées expedition till Spetsbergen 1882-83 (ur ref. 11, sid 202)	

”En specifikt svensk virtuoskonst”: Empiriska och teoretiska perspektiv på utvecklingsparet Asea-Vattenfalls historia

Inledning: Samarbetsanda inom svensk industri

Den svenska samarbetsmodellen på arbetsmarknaden, kännetecknad av den s k Saltsjöbadsandan, har ofta framhållits som en betydelsefull faktor bakom den goda industriella tillväxten i efterkrigstidens Sverige. Mindre uppmärksammat är att det också funnits något av en samarbetsmodell på den svenska ”teknikmarknaden” – samarbete kring utveckling av ny teknik. Detta har dels skett i form av gemensamma utvecklingsprojekt mellan olika svenska industriföretag, med Asea-SKF-metoden för stålframställning och Sandvik-Atlas Copcos metod för bergborrning som några exempel, och dels i form av långvariga utvecklingssamarbeten mellan industriföretag och kunder. För den sistnämnda typen av utvecklingsrelationer har begreppet *teknologiskt utvecklingspar* eller bara *utvecklingspar* införts. Med utvecklingspar avses *en nära och långvarig samarbetsrelation mellan ett industriföretag och en kund kring utvecklandet av flera olika typer av teknologi med ett gemensamt intresse för de båda parterna.*

Bildandet av utvecklingspar mellan stora statliga kunder och tillverkande industri har varit en betydelsefull faktor vid uppbyggnaden av flera av de svenska infrasystemen och framväxten av några av landets största företag inom högteknologi. Dessa utvecklingssamarbeten har berörts i förbigående av tidigare

Detta arbete ingår i forskningsprojektet "Infrasystemens dynamik" vid Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria, Kungl. Tekniska Högskolan, och finansieras genom Forskningsrådsnämndens program "Teknik och samhälle". En tidig version av denna artikel presenterades den 19 november 1993 vid forskningsseminariet "Teknisk och industriell utveckling", Särö Hus, arrangerat av Chalmers Tekniska Högskola, Handelshögskolan i Stockholm och Nutek. Författaren skulle vilja tacka Claes-Fredrik Helgesson, Staffan Jacobsson, Ulf Larsson och Anders Lundgren för kommentarer till tidigare versioner.

skildrare av svensk teknik- och industrihistoria och några av de exempel vilka brukar nämnas är Ericsson-Televerket kring utvecklingen av teknik inom telekommunikation, SAAB-Flygvapnet kring flygplansteknik och Asea-SJ kring järnvägsteknik.¹

Det utvecklingspar som här skall skildras – Aseas och Vattenfall och dess gemensamma utveckling av elkraftteknik – ansågs av en ingenjör som deltog i samarbetet vara ett exempel på "en specifikt svensk virtuoskonst" – att kunna "kombinera å ena sidan ett effektivt, förtroendefullt och från prestigesynpunkter befriat tekniskt samarbete med den inhemske leverantören med, å andra sidan, en till nära totalt bortseende från nationstillhörigheten driven objektiv upphandlingspolitik".² För att ge en relief till detta omdöme skall här ges en framställning av utvecklingsparets samarbete. Denna skildring följer en ambition att skildra en utsträckt samarbetsrelation kring teknisk utveckling som en process där relationens historia, miljö och atmosfär betraktas som betydelsefulla faktorer för utvecklingsarbetets utgång.

Ett utvecklingspars historia:

Utvecklingsarbeten mellan Asea och Vattenfall

Aseas och Vattenfalls samarbete kring teknisk utveckling inleddes runt 1908 när Asea skulle leverera högspänningsströmbrytare till vad som 1911 skulle ombildas till Vattenfallsstyrelsen – Trollhättans kanal- och vattenverk. Svenska staten hade 1906 trätt in som kommersiell elkraftföretagare då riksdagen detta år beslutat att statens vattenkraft i Trollhättan skulle byggas ut och drivas i statlig regi. Ansvarig för detta stora projekt blev Trollhätte kanal- och vattenverk. Vid beställningen av den elektriska utrustningen till kraftverksbygget i Trollhättan rådde det osäkerhet om vilken effekt de beställda strömbrytarna kunde klara av. Waldemar Borgquist (1882-1970), driftingenjör vid Trollhätteverket, lät då utföra olika experiment på brytarna i Aseas verkstäder i Västerås vilket ledde till att Asea modifierade sin konstruktion av brytarna.³ Detta var startpunkten för en lång period av samarbete mellan Vattenfall och Asea, särskilt som Borgquist 1911 kom att bli chef för den Elektrotekniska byrån på den nybildade Vattenfallsstyrelsen och senare 1920 dess överdirektör och slutligen generaldirektör 1938-48.

Utvecklingsprojekt kring det framväxande kraftsystemets kritiska problem

Fram till 1920-talet byggde Vattenfallsstyrelsen, hädanefter benämnd endast Vattenfall, fyra stora kraftstationer och de regionala elkraftsystemens abonnenter utökades. Detta medförde att driftsavbrott, vilka tidigare skett i lokala kraftsystem med konsekvenser för ett fåtal abonnenter, kom att påverka mycket större områden, driftsäkerheten blev en "reverse salient", ett hinder för kraftsystemens tillväxt.⁴ Denna begränsande faktor kunde minskas genom att bli a förbättra kraftnätets överspänningsskydd mot blixtnedslag. Ett stort problem var dock att det var svårt att bedöma värdet hos de existerande skydden och att konstruera nya effektivare då det endast fanns begränsad kunskap om styrkan hos blixtnedslag och om vilka lagar de följde. Därför uppförde Vattenfall 1919 ett åsklaboratorium för vetenskapsmannen Harald Norinder (1888-1969) och bekostade hans undersökningar om åsköverspänningar på kraftledningar. En del av Norinders undersökningar skedde också med stöd från Asea, genom att företaget ställde en del utrustning och personal till förfogande.⁵ På 1920- och 1930-talet ledde Norinders forskning till att överspänningarnas styrka och livslängd kunde bestämmas bättre och att konstruktörerna fick "en fast grund" för beräkning av överspänningsskydd och förklaringar till varför tidigare konstruktioner "varit otillfredsställande" och Vattenfall kunde förbättra sina kraftlinjers skydd.⁶

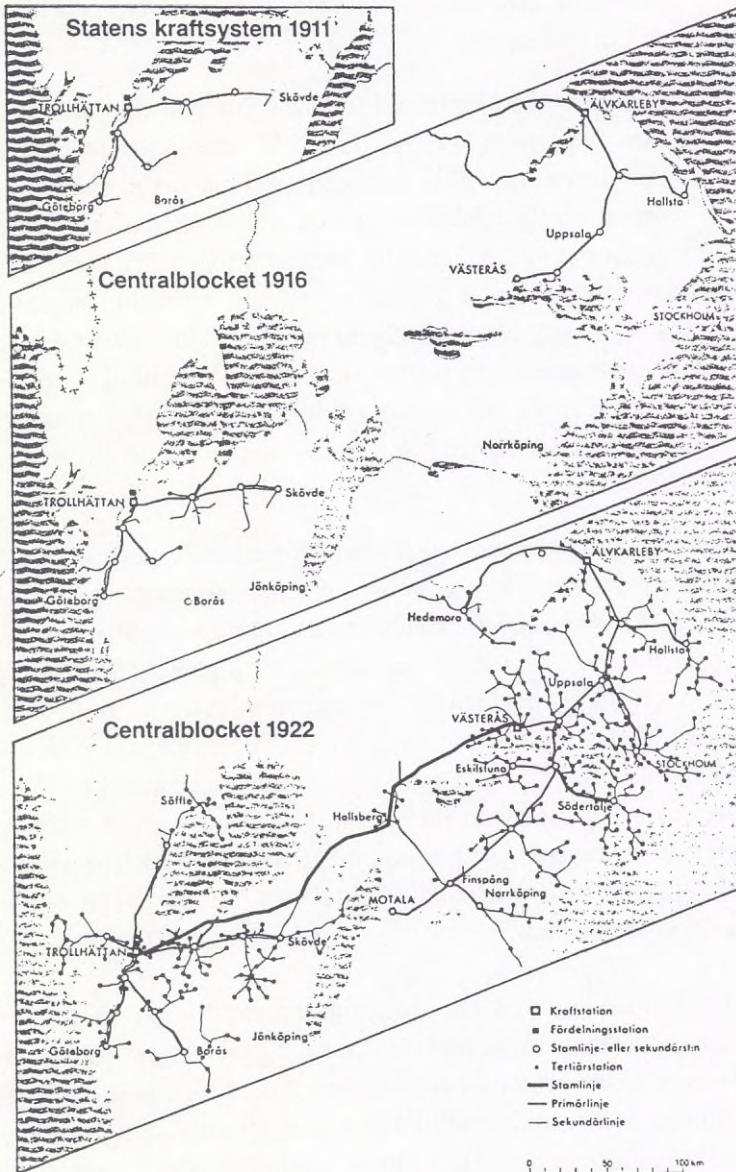
Under slutet av 1910-talet engagerade sig också Vattenfall i en ökad elektrifiering av den svenska landsbygden. Första världskriget hade medfört en brist på brännolja vilket på landsbygden medfört en radikalt ökad utbyggnad av elnät för belysning. Därmed fanns också stora potentiella användningsmöjligheter för elektroteknik inom jordbruket. Efter förebilder från tysk industri hade Asea tidigare börjat utveckla teknik för eldriven plöjning och under 1920-talet deltog Asea i ett gemensamt utvecklingsprojekt med Vattenfall och traktorfirman Juneplogen. Nils Forssblad (1888-1937), ingenjör på Vattenfall, hade konstruerat ett system för eldriven plöjning och traktorfirman ställde upp med plog och traktor, Asea levererade den elektriska utrustningen och Vattenfall finansierade plöjningsförsök. Fördelarna för Vattenfall med en allmän användning av elektrisk plöjning var att det skulle innebära en ny inkomstkälla och att det samtidigt skulle bidra till en bättre årlig belastningsfaktor för dess kraftverk då plöjningen skedde under tider av året med riklig vattentillgång och då de övriga kraftbehoven var som minst.⁷ För att stödja introduktionen utlovade Vattenfall

gratis elkraft under fem år till de första köparna. Den nya plöjningstekniken fick dock inget genomslag utan utkonkurrerades av de billigare och tekniskt enklare förbränningsdrivna traktorena.

Under 1920-talet kopplade Vattenfall samman sina två stora elsystem i mellersta Sverige genom byggandet av en 130 kV stamlinje Trollhättan-Västerås-Älvkarleby. Vid denna tid höll ej Aseas transformatorer ej samma klass som de hos deras internationella konkurrenter och när Vattenfall gav Asea order för stamlinjen innebar det en möjlighet för bolaget att förbättra sina transformatorer. I och med att det var första gången en så hög spänning användes i Europa innebar denna referensorder en draghjälp uppåt i kvalitet. Den tidigare lösa typen av utvecklingssamarbete fortsatte och Asea-Vattenfall utförde 1921-24 modellprov tillsammans i anknytning till konstruktionen av transformatorer för 130 kV. Vid 1930-talets början hade Aseas transformator tillverkning nått upp i nivå med utländska firmors.

När kraftnätens omfång växte, samkörningen mellan de stora kraftnäten inleddes och överföringsspänningen samtidigt ökade framstod driftsäkerheten allt tydligare som "reverse salient". Den tekniska komponent vilken låg mest efter de övriga i systemet och som mest begränsade möjligheterna till utbyggande och hopkoppling av stora effektbelopp var oljeströmbrytaren, kraftnätets viktigaste och sista skydd mot överbelastningar på kraftledningarna.⁸ När kortslutnings-effekterna ökade blev brytarna för svaga vilket innebar risker för explosioner med oljebrand och omfattande förstörelse som resultat. Nya tekniska lösningar söktes för att få brytare med brytförmåga och driftsäkerhet i nivå med de växande anspråken och Vattenfall "förde över" firmorna på oljebrytare med särskilda släckningskamrar.⁹

Runt 1925 inledde Asea ett utvecklingsarbete för att ta fram en ny brytarkonstruktion. Överspänningar på kraftverksanläggningar gav annorlunda resultat än vad som kunde observeras i experimentutrustningar med små effekter och följderna av varje ändring av brytarkonstruktionen måste, för att vara tillförlitliga, undersökas i prov med realistiska bryteffekter. I likhet med utländska konkurrenter som General Electric Company och Siemens-Schuckert anlade Asea därför ett speciellt kortslutningslaboratorium för detta, ett laboratorium med en kortslutningsgenerator med sex gånger så stor bryteffekt som Trollhättans kraftverk. Under tiden laboratoriet byggdes fick Asea 1930-31 använda Vattenfalls kraftverk och stamlinjenät i mellersta Sverige för experiment på en prototyp till en ny



Figur 1. Tillväxten av Vattenfalls kraftsystem i mellersta Sverige. (Källa: Vattenfall 75 år, s. 29)

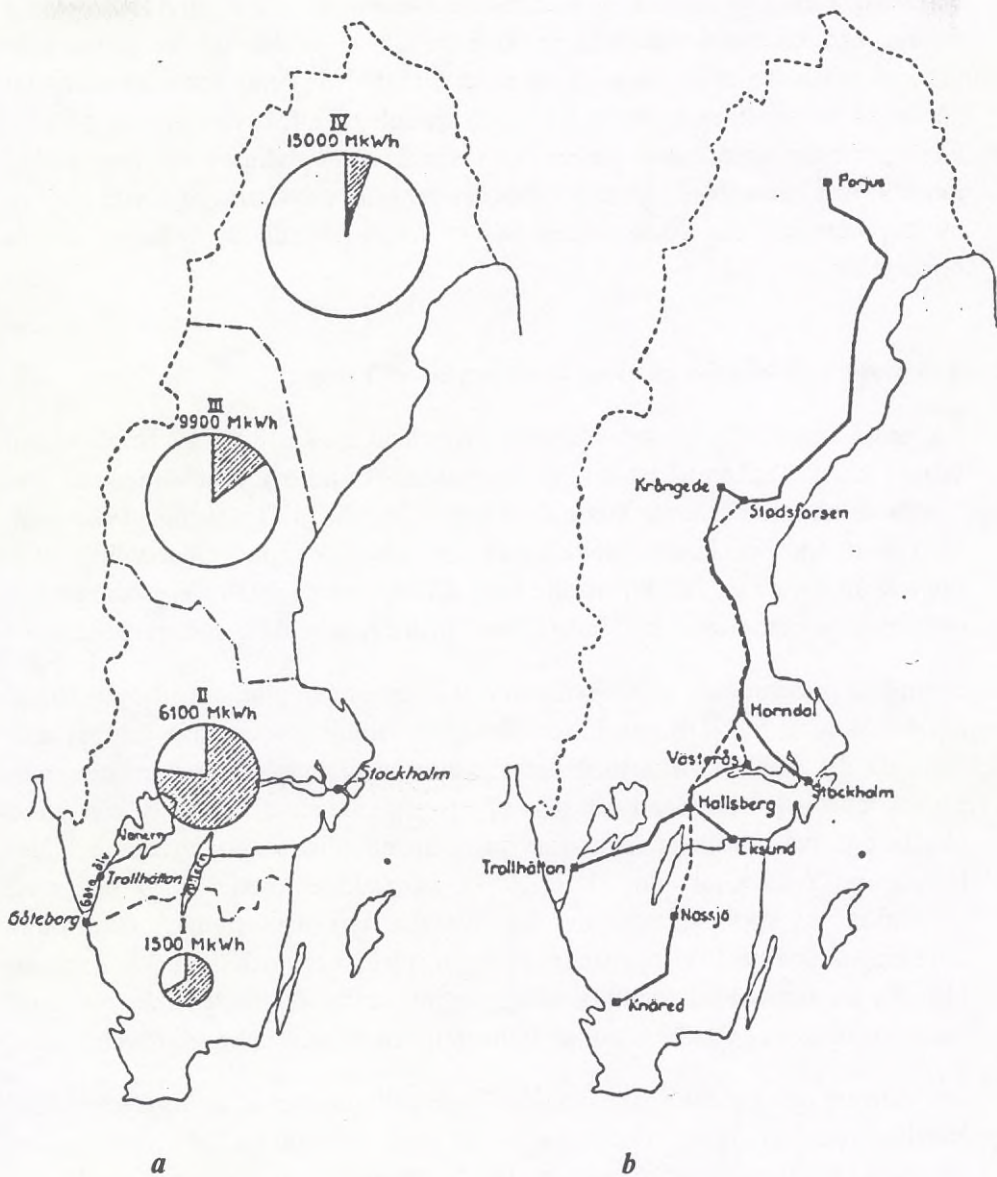
släckningskammare, den s k kontraktionskammaren. 1933 stod laboratoriet färdigt och kontraktionskammaren fortsatte att utvecklas till en fungerande produkt vilken sattes in i äldre brytare och fördubblade deras bryteffekt. Baserat på denna konstruktion utvecklades också en helt ny effektivare typ av brytare, kontraktionsbrytaren, med mindre explosionsrisk än tidigare då den endast innehöll den lilla mängd olja som behövdes för själva släckningen. Detta blev en ny exportartikel för Asea vilken nästan totalt trängde ut bolagets övriga oljebrytare.

Två syskonprojekt för en svensk storkraftöverföring

I Sverige fanns 80% av vattenkraften i Norrland medan 80% av befolkningen fanns i söder. Tanken på ett statligt stamlinjenät för att överföra vattenkraft från Norrland till södra Sverige växte fram hos Vattenfall på 1910- och 1920-talet. Men Vattenfall förekom i detta av det privata Krångedebolaget vilket 1931 började att bygga en 220 kV stamledning med vilken de 1936 för första gången överförde Norrlandskraft från Indalsälven i nedre Norrland till mellersta Sverige.

Samma år presenterade också Sydkraft och Krångede en plan om att även bygga en stamledning från Dalarna till Småland. Vattenfall protesterade kraftigt mot detta då det skulle krocka med deras planer på utbyggnad av stamlinjer från statens kraftverk i Norrland och dela upp Sveriges kraft-distribution från nedre Norrland i två parallella ledningssystem. Staten tillsatte en utredning under ledning av Axel Granholm (1872-1951), generaldirektören för SJ och med erfarenhet av uppbyggandet av det svenska järnvägssystemet. Granholms utredning tillstyrkte 1937 byggandet av den nya ledningen och drog också upp en plan för en samordnad framtida utbyggnad av kraftöverföringen från Norrland vilket skulle ske i samarbete mellan Vattenfall och de privata kraftbolagen.

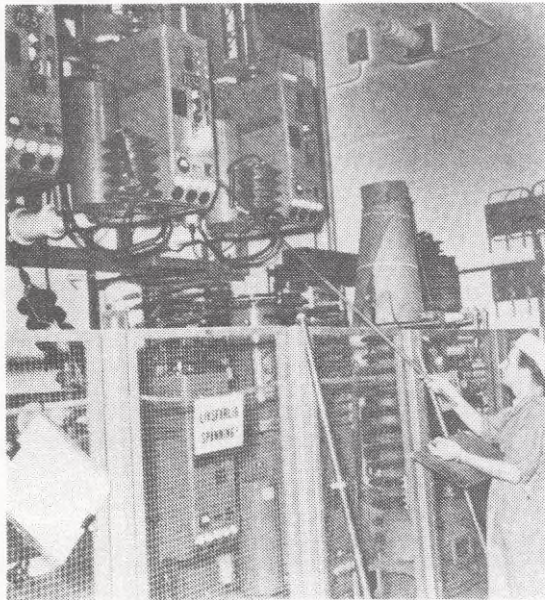
Den tidigare utbyggnaden hade huvudsakligen gällt utbyggnad av kraft från nedre Norrland och en direkt överföring av de stora vattenkrafttillgångarna i övre Norrland, en sk storkraftöverföring, låg fortfarande långt i framtiden. För att börja planera för denna utbyggnadsfas bildades 1942 "Samarbetsdelegationen för storkraftöverföring" vilket bestod av Vattenfall och de kraftbolag vilka ägde stamlinjer samt de svenska utrustningsleverantörerna Asea och Sieverts Kabelverk. Utredningen skulle arbeta på problemen med den kommande storkraftöverföring från övre Norrland vilken – som man då såg det – skulle



Figur 2. a) Tillgänglig och utbyggd vattenkraft i övre Norrland, nedre Norrland, mellersta Sverige och södra Sverige år 1938. b) Sveriges stamlinjesystem 1938. (Källa: *Teknisk Tidskrift* 68 (1938), s. 427)

komma att ske vid mitten av 1950-talet. Ett sådant viktigt problem var att man av ekonomiska och driftsmässiga skäl, och för att minska åtgången av skogsmark, ville minimiera antalet kraftledningar. Detta krävde utveckling av en ny teknik med högre överföringsförmåga än tidigare. I princip hade man två tekniska lösningar: vidareutveckling av den existerande växelströmstekniken för högre spänning än 220 kV eller överföring med högspänd likströmsteknik. Växelströmsalternativet innebar mindre utvecklingsarbete eftersom det byggde på den existerande tekniken för 220 kV men likströmsalternativet ansågs medföra en billigare, enklare och säkrare kraftöverföring.

Ett kritiskt *tekniskt* problem för en kraftöverföring med högspänd likström var att konstruera en väl fungerande högspänningsströmriktare, en omvandlare mellan växelström och likström och vice versa. Under 1920-talet bedrevs bland internationella firmor flera olika projekt om få fram olika typer av fungerande strömriktare för storkraftöverföring, hos Asea sk jonventiler. Liksom vid utvecklingsarbetet med brytare byggde detta på osäkra fysikaliska hypoteser och



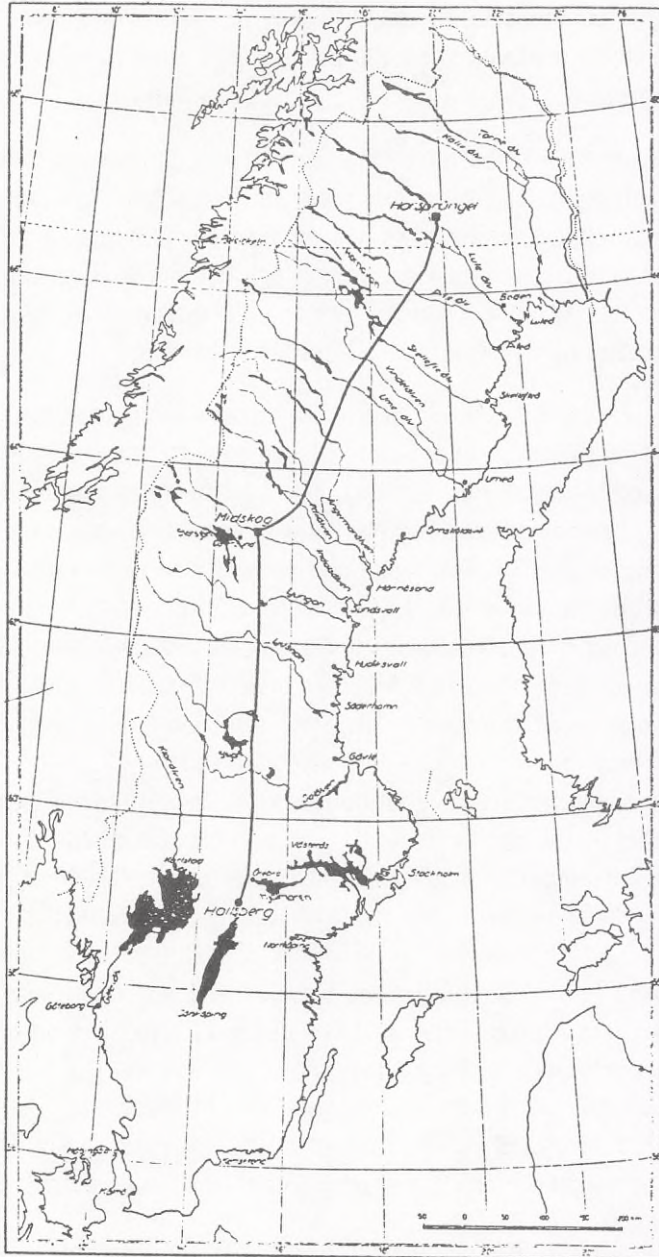
Figur 3. Vattenfallsmaskinisten Knut Barkman manövrerar Aseas jonventiler i det första laboratoriet i Trollhättan.
(Källa: *Vi Aseater* 15 (1952), No. 12, s. 12)

huvuddelen av utvecklingsarbetet bestod i att de experimentella jonventil-konstruktionerna måste utprovas empiriskt under lång tid och med realistisk driftspänning – genom ”systematiska bondförsök” som en Vattenfallsingenjör uttryckte det.¹⁰ Detta gjorde att utvecklingsarbetet var kostsamt och medförde ett stort behov av elkraft. Vattenfall hade sedan början av 1940-talet stött Aseas utveckling av jonventiler med gratis elkraft och 1943 träffade de båda företagen ett avtal om att bygga ett gemensamt laboratorium i Vattenfalls anläggning i Trollhättan där jonventilerna skulle kunna utprovas i praktisk drift.

Ett annat kritiskt problem vid en storkraftöverföring från övre Norrland var *organisatoriskt*, hur de nya kraftledningarna skulle ägas och drivas. Vattenfall och de största privata kraftbolagen presenterade därför 1945 ett förslag om ett gemensamt stamlinjebolag. Den nytilträdde socialdemokratiska regeringen beslutade emellertid 1945 att staten, dvs Vattenfall, skulle äga och driva alla nya stamlinjer. De privata bolagen föll därmed bort ur utvecklingssamarbetet och Vattenfall kunde ensamt göra valet av ny teknik.

Efter krigsslutet fortsatte överraskande nog den högkonjunktur vilken rått för svensk industri och en ökad överföring av vattenkraft från övre Norrland blev hastigt aktuell. Beslutet om storkraftöverföringen måste därmed tas tidigare än väntat. Försöken med att utveckla den nya tekniken för högspänd likström hade pågått under för kort tid och ansågs som ett för osäkert alternativ att satsa på. Vattenfall bestämde därför i december 1946 att satsa på att istället utveckla ett system för 400 kV högspänd växelström.

Utvecklingsarbetet för den nya växelströmstekniken måste genomföras under stark tidspress och på högkonjunkturen med en stor brist på arbetskraft. Asea utvecklade bland annat transformatorer och brytare, med experimentprov på brytare i Vattenfalls kraftverk. Vattenfalls FoU-arbete behandlade främst tekniska problem som rörde sig kring utformningen av kraftledningarna, bland annat utförde man på Norinders Institut för Högspänningsforskning försök med Telegrafstyrelsen kring olika typer av kraftledningar. Dessa försök gav som resultat att två kraftledningar per fas gav en ökning av den överförda effekten och vilket också var fördelaktigt ur radiostörningssynpunkt. Man utvecklade också en metod för att sända ut radioprogram på kraftledningslinorna i de områden där den nya kraftledningen störde de reguljära radiosändningarna. År 1953 togs den 1000 km långa 400 kV ledningen Harsprånget-Hallsberg i drift. Den överförde tre gånger så stor effekt som en 200 kV ledning och med 40% lägre överföringskostnader.



Figur 4. Sträckningen av 380 kV ledningen Harsprånget-Hallsberg.
 (Källa: Sveriges första 380 kV ledning, s. 56-57)

Under 1950-talet utvecklade utvecklingsparet också den nya tekniken för seriekondensatorer med vilken en 400 kV ledning kunde överföra dubbelt så stor effekt som normalt.

Vattenfall hade med beslutet att satsa på en växelströmslösning för storkraftöverföringen från övre Norrland emellertid inte gett upp hoppet om kunna använda högspänd likström vid en framtida utbyggnad av det svenska storkraftnätet. Kraftverket vid Harsprånget och ledningen Harsprånget-Hallsberg hade konstruerats så att det skulle vara möjligt att använda dem även vid en framtida övergång till överföring med högspänd likström.

Utvecklingsparets gemensamma utvecklingsarbete fortsatte, och bara en dryg månad efter Harsprångsbeslutet hade i riksdagen rests frågan om möjligheten att ansluta Gotland till fastlandets kraftnät. Till följd av detta genomförde Vattenfall och Asea en gemensam utredning om detta vilken 1949 kom fram till att om en kraftöverföring skulle ske från fastlandet var det inte ekonomiskt genomförbart med växelström då det skulle ge för stora effektförluster i sjökablarna. Det alternativ som var mest fördelaktigt ur teknisk och ekonomisk avseende var en kabelöverföring med högspänd likström. År 1950 beslutades om en sådan kraftöverföring med högspänd likström till Gotland. Det gemensamma utvecklingsarbetet hade fortgått under utredningstiden och 1948 hade Vattenfall börjat att bygga ett nytt större laboratorium intill det gamla Trollhättelaboratoriet vilket inte räckte till för de fortsatta jonventilexperimenten. Utvecklingsparet hade också tillsammans med Telegrafstyrelsen och forskare på Chalmers Tekniska Högskola undersökt hur likströmskabeln skulle påverka Telegrafstyrelsens kablar på havsbotten mellan fastlandet och Gotland och tillsammans med Fiskeristyrelsen hade Vattenfall gjort försök kring hur likströmmen påverkade djur- och växtlivet i havet. Efter att beslutet om Gotlandskabeln tagits intensifierades arbetet och Gotlandskabeln togs i försöksdrift 1954 och Vattenfall invigde anläggningen 1956. Med detta kunde Asea som första företag i världen visa på en fungerande referensanläggning för kraftöverföring med högspänd likström och hade därmed ett stort försprång gentemot sina utländska konkurrenter.

Under 1950- och 60-talet fick Asea stora exportorder på HVDC, vilket den nya tekniken för högspänd likström kom att kallas, samt på 400-800 kV växelströmsteknologi. Också för Vattenfall kom under 1960-talet av HVDC och 400 kV till användning i dess fortsatta utbyggnad av kraftsystemet, speciellt vid ett projekt om elkraftexport från Norrland till den europeiska kontinenten.

Samarbetsintressena svalnar

År 1954 inledde utvecklingsparet och det delstatliga AB Atomenergi ett samarbete kring utveckling av svensk kärnkraftsteknologi. Utvecklingsparet tänkte sig ett "direkt positivt medarbetarskap ungefär på det sätt som skett vid utarbetandet av system för högspänd likström".¹¹ I Vattenfalls planer ingick ett intimt samarbete med Asea om utvecklingen av en kärnkraftreaktor runt 100 MW, "en relativt billig, praktisk förstlingsreaktor att dels lära av, dels få nytta av som leverantör av värme till Västerås fjärrvärmenät",¹² ett samarbete mycket likt det tidigare Gotlands-projektet.¹³ Asea och Vattenfall skulle dela på kostnaderna; Asea skulle fritt förfoga över de tekniska resultaten av utvecklingsarbetet och Vattenfall skulle få underlag för sina beställningar och få tillverka utrustning för eget bruk. Vattenfall och Asea tänkte sig att Atomenergis roll i samarbetet var att fungera som en gemensam resurs under utvecklingsarbetet. Men Atomenergi såg sig själva som huvudansvariga för reaktorutvecklingen med Asea som sin underleverantör. Vattenfall hade ej tilltro till Atomenergi som teknikutvecklare utan föredrog Asea vilket ledde till att det uppstod en konflikt mellan de tre parterna. Regeringen stödde Atomenergis linje och Vattenfall föll efter hand bort som aktiv part i utvecklingssamarbetet.

Under slutet av 1950-talet hade Vattenfalls systemutveckling slutat att vara lika starkt pådrivande för Aseas teknikutveckling som tidigare, och Asea hade sökt sig huvudsakligen utomlands för nya projekt och inledde under 1960-talet ett utvecklingssamarbete kring teknik över 1000 kV med ett amerikanskt kraftbolag. Det senaste stora händelsen i utvecklingsparets historia var bildandet 1989 av STRI – Swedish Transmission Research Institute. Detta var ett gemensamt utvecklingsbolag och i det följde man ett exempel från ett annat utvecklingspar, det mellan Televerket och LM Ericsson vilket på 1970-talet bildat bolaget Ellemtel som utvecklat det framgångsrika AXE-systemet.

Ett utvecklingspars miljö och atmosfär: När teknik-historisk empiri konfronteras med ekonomisk teori

Den tidigare översiktliga empiriska skildringen av utvecklingsparets historia har visat på en utvecklingsrelation som gradvis via samarbeten kring kund Anpassning av äldre produkter och utvecklandet av nya komponenter för kraftsystemet utvecklats till nära och långsiktiga samarbeten kring utvecklandet av helt nya systemteknologier för kraftöverföring. Men vad var bakgrunden till utvecklings-

parets bildande? Fanns det några särskilda förhållanden i den svenska miljön som medverkade till detta? Vad låg bakom det framgångsrika samarbetet? Vilka element i samarbetets atmosfär understödde dess framgång? Vilka särskilda faktorer höll samman denna långa relation? Och vad var det som gjorde att utvecklingsarbetet förändrades till sin omfattning under 1950- och 1960-talet?

För att försöka ge några tentativa svar på dessa stora och komplexa frågor skall ges en beskrivning av delar av den miljö och den atmosfär vilka präglade utvecklingsparets relation. Till hjälpmedel används några resultat och en del teoretiska begrepp från ekonomihistorisk och företagsekonomisk forskning vilka, belyses med empiri i anknytning till utvecklingsparets historia, framför allt två debatter mellan olika företrädare för det svenska elkraftssystemet.

En kraftfull debatt mellan Aseas kunder 1937: Nationell teknikeranda och samförståndsvilja

Fanns det något specifikt med den svenska miljön vilket bidrog till uppkomsten av utvecklingsparet? Ekonomihistorikern Jan Glete har i sina arbeten om Asea pekat på vad han kallar den "nationella teknikerandan" vilket skall ha fungerat som en "samordnade hand" i det svenska miljön.¹⁴ Vad som avses med denna teknikeranda var att åtskilliga företagsledare och kunder med teknikerbakgrund "drevs av ambitioner som inte begränsades till det egna företaget" utan att det också fanns nationella ambitioner om att stödja svensk industri och vidareutveckla den svenska tekniken och att både Asea och dess kunder "såg samarbete och förtroendefull öppenhet [...] som naturliga inslag i ett dynamiskt utvecklingsarbete."¹⁵ De hade en lojalitet som tekniker som ibland var starkare än deras lojalitet i genskap av företrädare för ett speciellt företag.

Som en illustration av denna "nationella teknikeranda" skall här hänvisas till några av de argument som kom upp vid den diskussion som utspelade sig på Svenska Vattenkraftföreningen i samband med stamlinjeutredningen. Detta var en samlingspunkt för den privata kraftindustrin och på deras årsmöte 1937 diskuterades bakgrunden till och resultatet av Granholms utredning om det framtida svenska stamlinjesystemet. Ute i salongen satt från Vattenfalls sida generaldirektören Gösta Malm (1873-1965) och överdirektör Waldemar Borgquist och på podiet satt Svenska Vattenkraftsföreningens och tillika Sydkrafts ordförande, landshövding Sven Lübeck. Vattenkraftsföreningens

sekreterare Erik Upmark kritiserade i sitt anförande om "Dagens kraftfrågor" det, som han såg det, försök från Vattenfalls sida att lägga monopol på det framtida svenska kraftsystemet för högspänningsöverföring. Gösta Malm replikerade på Upmarks föredrag enligt följande:

Det avgörande är väl, att produktionen komma i händerna på organisationer, som äro kapabla att åstadkomma det billigaste kraftpriset för vårt land. Det är väl punkt nr 1. *Därvid gäller främst, att tekniken får sköta sitt, att den utvecklas, och så har ju skett. Det behövs bara en fortsättning härav.* Sedan kommer vid sidan härav själva organisationen av både produktion och distribution, och det är kanske där det rått en del meningskiljaktligheter. Därvidlag är väl det viktigaste, så vitt jag kan se, att de olika företagen äro lämpade för att få ett drifttekniskt gott samarbete. Det är av det drifttekniska samarbetet som man får de största vinsterna. *Om man för närvarande inventerar erfarenheterna, är det väl så, att så fort man kommer till technici, är det ingen fara, ty technici förstå driftsäkerheten och samarbete bra. Det kunna vi väl konfirmera från alla olika företag.* Svårigheterna förefinnas egentligen på topparna. Nu innebär ju det s. k. svenska systemet, att vi ha en statlig organisation, en privat och kommunal, som arbeta tillsammans. Det är topparna härav, som skola bringas att samarbeta. Vi veta från andra områden, att mentaliteten är sådan hos människorna, att det inte är så lätt att åstadkomma ett gott samarbete mellan topparna. Jag behöver bara gå till järnvägsområdet, som är mycket äldre, och peka på att där finnas dessa svårigheter. Det blir väl likadant på vårt område, att svårigheterna alltid kommer att finnas, men *vi få på ömse sidor uppamma en god samförståndsvilja. Då skall det väl också gå att få till stånd samarbete, särskilt det drifttekniska samarbete, som enligt min mening är av utomordentligt stor betydelse för vår framtida kraftförsörjning. Detta tror jag är det viktigaste i denna fråga.*¹⁶ (Mina kursiveringar)

Waldemar Borgquist följde upp med att understryka att han ansåg det vara "utomordentligt viktigt" att kraftförsörjningen från Norrland ordnades på billigast möjliga sätt ty annars var det lätt risk "att det försteg, som vår industri skulle ha genom billig vattenkraft, försvinner. Därigenom gynnas, kan man säga, den utländska industrins konkurrenskraft."¹⁷ Upmark sade sig instämma med Malm om att det viktigaste var kraftöverföringssystemets resultat och inte vem som ägde det, men att han trodde att det uppnåddes bäst genom att det var två som distribuerade kraften. Lübeck valde att avsluta diskussionen genom att ta fasta på de uttalanden som gjorts om viljan till samförstånd och "det gemensamma intresset att tjäna landet och alla dess kraftkonsumenter med billigast möjliga

kraftproduktion och -distribution för framtiden. Jag ser i detta inte någon nyhet men i alla fall *en bekräftelse av en gammal god princip.*"¹⁸ (Min kursivering)

Teoretiskt mellanspel:

Nätverksperspektiv på tekniskt utvecklingssamarbete

Med referens till Aseas och Vattenfalls gemensamma utvecklingsarbeten säger Jan Glete att "både kund och leverantör måste ha en både intellektuell och emotionell upplevelse av att de deltar i en kreativ process med alla de bekymmer och glädjeämnen som sådana processer medför."¹⁹ Denna betoning av betydelsen av en dynamisk atmosfär anknyter till den syn på tekniskt utvecklingssamarbete i som utvecklats av den s k Uppsalaskolan i företagsökonomi.²⁰

Uppsalaskolans teoribildning fokuseras på relationer och agerande mellan olika aktörer inom och mellan företag. En central tanke är att en betydelsefull del av den tekniska utvecklingsprocessen sker genom etablerade nätverk och utgörs av olika former av tekniskt och socialt utbyte mellan olika aktörer vilka kontrollerar olika former av resurser. I denna modell ses relationer som en av de mest betydelsefulla resurserna ett företag kan ha och vilka de kan använda sig av vid tekniskt utvecklingssamarbete. Relationer är en av ett företags mest värdefulla tillgångar, de är stora och viktiga investeringar, och vilka på samma sätt som andra typer av tillgångar måste tas om hand och förvaltas på olika sätt.

Vid den forskning som har bedrivits enligt Uppsalaskolans nätverksmodell har huvudsakligen fyra villkor kommit fram som normalt måste uppfyllas för ett framgångsrikt samarbete i en relation:²¹

- Parterna måste ha *ett gemensamt "språk"*, en gemensam terminologi och ett gemensamt sätt att tänka i tekniska frågor.
- Parterna måste ha *en ömsesidig kunskap* om varandra, kunskap om motpartens förmågor och resurser, hur han är organiserad och vilka personer som skall kontaktas när olika frågor och problem uppstår.
- Parterna måste ha *ett ömsesidigt förtroende* för varandra.
- Parterna måste *ställa stora krav* på varandra så att de inte slår sig till ro med den kvalité som levereras utan att det finns en medvetenhet om att samarbetspartnern kan vända sig till andra parter om inte kvalitén uppehålls.

Dessa fyra villkor var uppfyllda när det gäller utvecklingsparet Asea-Vattenfall. De flesta ingående aktörerna i utvecklingsparet hade en relativt lika kulturell och utbildningsmässig bakgrund, de bestod på bägge sidor till största delen av elektroingenjörer utbildade på samma skola, Kungliga Tekniska Högskolan i Stockholm. Som en illustration till att de var relativt likvärdiga i sitt tekniska "tänkesätt" kan nämnas att 1929 vid den första promoveringen av teknologie doktorer i Sverige stod det fyra elektroingenjörer på scenen, varav en arbetade på Vattenfall och två på Asea.

En av dessa första fyra teknologie doktorer, Ragnar Lundholm, utgör i sig själv ett exempel på hur det andra villkoret uppfylldes i utvecklingsparets relation, hur det skapades en ömsesidig kunskap om varandra hos de två parterna. När Lundholm promoverades 1929 var han anställd på Vattenfall, men innan dess hade han tidigare arbetat som ingenjör på Asea under fem år. Detta var inget ovanligt och flera av Vattenfalls ingenjörer hade arbetat på Asea innan de började på Vattenfall, antingen som elever i Aseas elevingenjörskurs eller som vanliga ingenjörer. En annan ömsesidig kunskap om företagen skapades genom – eller snarare på – Elektroingenjörsföreningen.²² Detta var en avdelning inom Teknologföreningen och fungerade som en kontaktyta och vars månatliga möten var en mötesplats där elektroingenjörer träffades och diskuterade aktuella tekniska frågor likväl som ägnade sig åt den "kamratliga samvaron".²³

Det kanske viktigaste villkoret, att det fanns ett starkt förtroende för de båda parternas förmåga att klara av den uppgift de tagit på sig, har illustrerats av Uno Lamm (1904-89), Aseas projektledare för Gotlandsprojektet. Enligt Lamm var det uppenbart för alla vilka deltagit i beslutet om projektet att det innebar "betydande tekniska risker".²⁴ Kontraktet om ordern skulle skrivas under 1950 och Lamm har givit en skildring av hur det gick till:

När vi satt hos generaldirektören i Vattenfall, som då var Åke Rusck, för att teckna kontraktet, så lyfte han pennen just innan han skulle skriva på och frågade mig, "Hör du Lamm, är du säker på att detta verkligen kommer att fungera?" Och med knäna darrande under bordet så sa jag att "vi har ju inte löst alla problem ännu men det ser ut som om vi kommer att kunna lösa problemen till 1954, när anläggningen skulle vara igång. Inget problem ser olösligt ut". Och till min stora lättnad så skrattade Åke Rusck och sa "du svarade nästan precis som jag svarade i statsutskottet, när vår budget behandlades och jag fick frågan, är generaldirektören säker på att det här kommer att fungera?" och då hade han sagt att nej, det kan man ännu inte vara helt säker på men en sak är säker att om vi inte sätter igång nu så får Gotlänningarna aldrig någon

vattenkraft. Och så skrev han på.²⁵

Att även Asea hade en stor tilltro till Vattenfall har understrukits i en studie av Ingenjörsvetenskapsakademien "Framgångsrik utveckling om energiteknik", med deltagare från Asea som medarbetare. Där slås fast att utvecklingssamarbetet skedde med "ett stort förtroende för varandras förmåga. Det har därför funnits en övertygelse om att problemen verkligen skulle kunna lösas".²⁶

Vattenfall ställde stora krav på Asea vad det gällde tillverkningen av främst transformatorer och brytare där man också köpte av andra firmor när inte Aseas höll måttet. Att denna medvetenhet fanns hos Asea visas också av att Borgquist flera gånger hotade Aseas VD med att börja köpa utomlands och ta upp egen tillverkning av en del produkter "om ASEAs monopol icke blir väl vårdat".²⁷ På samma sätt var Vattenfall – om ock den största – inte den *enda* kund Asea kunde vända sig till i Sverige, utan Asea var också en av de största leverantörerna till Krångedebolaget, Sydkraft och andra privata och kommunala kraftbolag.

Atmosfären kring utvecklingsparet ändrades emellertid mot slutet av 1950-talet när den omgivande miljön förändrades, delvis beroende på att landets politiska makthavare tog ett mer aktivt intresse i utvecklingsparets relation. Detta var något som företrädare för Asea inte var odelat förtjusta i, det skulle kunna uttryckas som att det från Asea-håll uppfattades som om det samarbete vilket tidigare styrts utifrån en "nationell teknikeranda" fått drag av "politisk regim".

En kraftfull debatt mellan Asea och Vattenfall 1958-59: Politisk regim och polemikvilja

Från mitten av 1950-talet förändrades förhållandet mellan Asea och Vattenfall och inga nya gemensamma utvecklingsprojekt inom högteknologi kom till stånd förrän på mitten av 1960-talet. Enligt Glete blev den samordnade kraft, som den nationella teknikerandan tidigare hade utgjort, allt mindre och mindre under 1950-talet. Detta synes till en del komma av tre olika och sinsemellan delvis beroende orsaker: minskat utvecklingsintresse hos Vattenfall, ny "politisk" ledning hos Vattenfall och den internationella frihandels genombrott i Sverige.²⁸

I sin bok *Livsmiljö i förändring* skriver Aseas projektledare Uno Lamm att svenska regeringen mot slutet av 1950-talet inte tillät Vattenfall att fullfölja sitt kärnkraftssamarbete med Asea och antyder också att detta var en anledning till

bytet på Vattenfalls chefspost.²⁹ Vattenfalls generaldirektör Åke Rusck lämnade 1958 Vattenfall för att bli VD på SAS och till hans efterträdare utsågs Erik Grafström. Detta var den första gången som en icke-tekniker utsågs till generaldirektör i Vattenfall och Grafström hade därtill en politisk bakgrund som statsekreterare i Kommunikationsdepartementet, vilket sågs på med en viss skepsis från en del håll.³⁰ Tillika med detta hade frihandeln gjort allt mer insteg i Sverige och Vattenfall tillämpade denna med "stor strikthet" mot Asea.³¹ Vattenfall beställde 1956 för första gången en generator från en utländsk leverantör och 1958 lade man en order på en 400 kV-transformator från Belgien.³²

Dessa bakomliggande orsaker till det förändrade förhållandet mellan Asea och Vattenfall speglas i den polemik som fördes mellan Aseas VD Åke Vrethem och Vattenfalls generaldirektör Bengt Grafström i Aseas och Vattenfalls personaltidningar under 1958 och 1959. Vrethem hade varit en ledande ingenjör på Vattenfall innan han börjat på Asea 1948, bl a som dess projektledare för 400 kV-projektet. Den utlösande faktorn till Vrethems kritik mot Vattenfall var den belgiska transformatoraffären vilket Vrethem tog upp i årets sista ledare 1958 i Aseas personaltidning *Vi Aseater* :

Vi har [...] i ett par fall nödgats bevittna hur en stor och ur referenssynpunkt viktig order gått vår näsa förbi till utländsk leverantör, som tydligen velat skaffa sig ett uppmärksammat fotfäste på den svenska marknaden - och som kunnat göra detta genom att underbjuda vårt pris. Det är en klen tröst att konstatera att prisskillnaden genomgående var så liten att den i varje annat land inom vår erfarenhetsfär skulle ha varit otillräcklig för att motivera de ovedersägliga nackdelarna och riskerna med beställning i utlandet, i varje fall otillräcklig för den preferens för inhemsk leverantör som tillämpas i praktiken. Det förargligaste ur vår synpunkt [...] är att vi inte kan svara med samma mynt i konkurrentländerna, även om vi ville ta en motsvarande ekonomiska uppoffring; det torde inte finnas något konkurrentland som kan uppvisa Sveriges kombination av låga tullar och totala frånvaro av preferens för inhemsk produkt oberoende av konjunkturen.³³

Vrethem återkom till denna affär knappt två månader senare i en hyllningsartikel(!) till Vattenfall med anledning av dess 50 års-jubileum. Vrethem sa där att han:

emellertid inte vill tro att detta och andra egenartade "olycksfall" vid upphandlingar, liksom den inträffade svängningen i Vattenfalls atompolitik nödvändigtvis behöver uppfattas som om den traditionella "tekniska" objektiviteten hos Vattenfall medvetet skulle mera permanent överges under den nya, på industrihåll allmänt som "politisk" uppfattade regimen. Jag vill alltså tro på ett Vattenfall med objektivitet och med tekniskt och företagsekonomiskt självständigt ansvar även i framtiden.³⁴

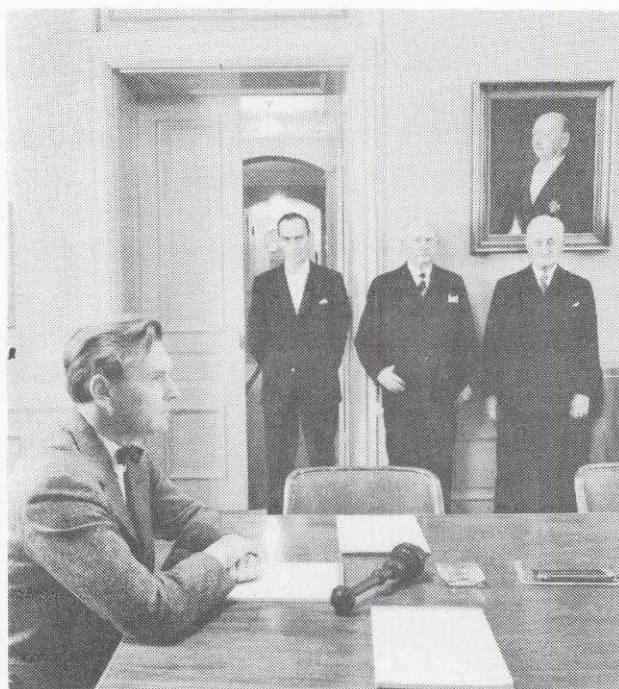
Grafström gick i svaromål på Vrethems artiklar i det följande numret av Vattenfalls personaltidning, vilken hade det med Aseas liktydande namnet *Vi i Vattenfall*:

När Du med Din ställning inom Asea - mitt företags största leverantör - och med Din i mycket tongivande ställning inom det svenska näringslivet säger att Du "inte vill tro" att en rad händelser ska behöva uppfattas som om Vattenfall under en "allmänt på industriellt håll som politisk" uppfattad regim överger sin tekniska objektivitet, bibringar Du läsaren intrycket att bakom röken sprakar en ordentlig eldsvåda. [...]

För Vattenfalls tekniker kan och har uttalandet endast kunnat tolkas på endera av två sätt. Antingen anser Du att Vattenfalls tekniska nivå blott några månader efter byte i verks-ledningen hunnit sjunka så lågt, att en rad "olycksfall" inträffar, eller också att verks-ledningen utövat något slags "politisk" påtryckning på sina tekniker och att dessa mot bättre vetande givit vika - med samma resultat. [...] Vad vår upphandlingsverksamhet beträffar, vet jag ju, att Du i olika sammanhang lagt i dagen ett positivt intresse för ett "politiskt" inslag i vår bedömning i den meningen, att svensk industri i dagens läge i viss utsträckning borde favoriseras. Till det vill jag bara säga att vi söker undvika alla slags av "politiserande", som ej hör samman med företagsekonomi [...]. Sen är det klart att det finns en viss misstämning idag hos mina tekniker med hänsyn till de synpunkter Du framfört. Jag kan förstå den. Men jag har sagt dem: Ta det icke så hårt, Ni har fått en släng med av sleven - en slev som närmast var ägnad mig, den icke teknikerutbildade "politikern" på Vattenfalls chefspost.³⁵

Följande nummer av *Vi i Vattenfall* kom med ett avslutande replikskifte. Vrethem sa där att hans avsikt med artikeln inte hade varit att "väcka ont blod" hos någon i Vattenfall utan att "söka dämpa den misstämning och bitterhet" bland Aseas personal som vissa av Vattenfalls "åtgärder och uttalanden givit upphov till i en period, som redan utan dessa 'olyckshändelser' ger anledning till berättigad oro för den framtida sysselsättningen."³⁶ Vrethem förklarade också att vad han hade avsett med "den inträffade svängningen av Vattenfalls atompolitik" var att Asea:

från och med regimskiftet i Vattenfall berövades det effektiva stöd som vi tidigare haft från Vattenfalls sida i våra ansträngningar att i atomkraftprogrammet bereda den svenska tillverkande industrin, givetvis inte minst Asea, tillfälle till den självständiga insats som vi alltjämt anser oundgänglig, om atomkrafttekniken skall kunna bereda svenska armar och svenska hjärnor bestående arbetstillfällen i framtiden och ge skattebetalarna valuta för de dryga statsanslagen för atomprogrammet.³⁷



Figur 5. Teknikerna och politikern. Tavlan på väggen visar Vattenfalls förste generaldirektör F.V. Hansen (1908-28), stående från höger är Gösta Malm (1928-38), Waldemar Borgquist (1938-48) och Åke Rusck (1948-58), sittande är Erik Grafström (1958-70).
(Källa: *Vattenfall 75 år*, s. 61)

Och vidare om att Vattenfall fått en icke-tekniker som generaldirektör:

Slutligen beträffande "den icke teknikerutbildande 'politikern' på Vattenfalls chefspost": visst hörde jag till dem som önskade att det Vattenfall där jag alltjämt har mycket av mitt hjärta kvar skulle få en tekniker till chef. Men det vore väl ändå bra orimligt att, när nu så inte blev fallet, jag eller någon annan anhängare till Vattenfall skulle önska någonting annat än Vattenfalls bästa och din framgång i att leda verket vidare, på den tekniska sidan givetvis med stöd av bästa möjliga ansvariga medarbetare.³⁸

Hela brevväxlingen slutade ljusare än den började med att Grafström i sin svarsreplik sade sig vara "overtygad om att Asea och Vattenfall framdeles liksom hittills kommer att ha stora gemensamma uppgifter att lösa inom den teknik, som möjliggör vår kraftförsörjning liksom att vi skall finna vägar att stimulera det tekniska samarbetet våra företag emellan."³⁹

Avslutning: Utvecklingspar och utvecklingsstaten

De nätverk som bildas i samband med tekniska utvecklingssamarbeten inbegriper en makt- och en kunskapsstruktur och en tidsrelaterad struktur där den sistnämnda är "en produkt av sin historia i termer av erfarenhet och investeringar i relationer, rutin, kunskap osv".⁴⁰ På samma sätt har i denna artikel gjorts ett försök att skildra utvecklingsparet Asea-Vattenfall och dess utvecklingssamarbete som produkter av dess historiska erfarenheter och investeringar. Produkter vilka varit exempel på "svensk virtuoskonst" i den betydelsen att det utgjort exempel på 'utmärkt skicklig färdighet' i att ta fram betydelsefulla produkter för det svenska kraftsystemet och den svenska elektrotekniska industrin.

Emellertid är det högst troligt att också liknande samarbetsformer mellan den statliga och privata sektorn har varit en "specifik virtuoskonst" även i andra nationer. Vid en ytlig jämförelse framstår det som om likheter finns med de relationer mellan statliga tjänstemän och privat industri vilket anses vara kännetecknande för efterkrigstidens Japan, vad Chalmers Johnson i sin bok *MITI and the Japanese Miracle* har gett beteckningen "utvecklingsstaten".⁴¹ Denna typ av relationer mellan stat och privat industri utgör nog en viktig förklaring till efterkrigstidens goda industriella tillväxt såväl i utvecklingsstatens Japan som i utvecklingsparens Sverige.

LITTERATUR

- Beijer, E. & Lundholm, Ragnar, "Elektriska maskiner och apparater", i: *Statens Vattenfallsverk under fyra decennier* (1947), 2:a rev. uppl. (Stockholm, 1948), 184-93.
- Edquist, Charles, & Lundvall, Bengt-Åke, "Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation", i: *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Richard R. Nelson, ed. (NY: Oxford University Press, 1993), 265-98.
- Forsssblad, Nils, "Den elektriska jordbearbetningen: Ett nytt belastningsobjekt", *Teknisk Tidskrift* 53 (1923), *Elektroteknik*, 113-6.
- Framgångsrik utveckling av energiteknik*, IVA-M 278 (Stockholm, 1992).
- Gimstedt, Olle, "The purchasing of the first Swedish commercial reactor", (mimeo: paper presented at the conference "Nordic Energy Systems: Historical Perspectives, Current Changes, Future Prospects", Vargön, Sweden, May 12-13, 1993).
- Glete, Jan, *ASEA under 100 år: 1883-1983 : Ett studie i ett storföretags organisatoriska, tekniska och ekonomiska utveckling* (Västerås: ASEA, 1983).
- , *Storföretag i starkström: Ett svenskt industriföretags omvärldsrelationer – en sammanfattning baserad på "ASEA under hundra år"* (Västerås, 1984).
- , "High Technology and Industrial Networks: Some Notes on the Cooperation between Swedish High Technology Industries and their Customers", (mimeo: paper presented at "International Research Seminar on Industrial Marketing" at Stockholm School of Economics, Stockholm, August 29-31 1984).
- Gradin, Rolf & Parding, Sven, "Vattenfall under 75 år", i: Lalander, Sven, et al., red. kommitté, *Vattenfall under 75 år [1909-1984]* (Stockholm: Statens vattenfallsverk, 1984), 15-98.
- Hagson, Carl A., & Gabrielsson, Carl-Göran, "100 år med SER och dess föregångare", i: *SER 100 år: Jubileumsbilaga utgiven av Svenska Elektroingenjörers Riksförening*, bilaga, *Industriell Datateknik* (november 1988), 4-8.
- Hamfelt, Cecilia, & Lindberg, Ann-Kristin, "Technological Development and the Individual's Contact Network", i: *Industrial Technological Development: A Network Approach*, Håkan Håkansson, ed. (London: Croom Helm, 1987), 177-209.

- Holmgren, Torsten, *Allmänna intryck beträffande kraftdistributionsteknikens nuvarande läge och utvecklingstendenser*, Svenska Vattenkraftsföreningens publikationer 167 (Stockholm, 1924).
- Hughes, Thomas P., "The Evolution of Large Technological Systems", i: *The Sociological Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch, eds. (London, 1987).
- Håkansson, Håkan, *Corporate Technological Behaviour: Co-operation and Networks* (London, 1989).
- Industrial Technological Development: A Network Approach*, Håkan Håkansson, ed. (London: Croom Helm, 1987).
- Johnson, Chalmers, *MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925-1975* (Stanford, 1982).
- Laage-Hellman, Jens, "Process Innovation through Technical Cooperation", i: *Industrial Technological Development: A Network Approach*, Håkan Håkansson, ed. (London: Croom Helm, 1987), 26-83.
- Lamm, Uno, "Utveckling av högspänd likströmsöverföring", i: *Eliasson-föreläsningarna 1976* (Gothenburg: Chalmers Institute of Technology, 1976).
- , *Livsmiljö i förändring* (Stockholm: Timbro, 1980).
- Lindström, Stefan, *Hela nationens tacksamhet: Svensk forskningspolitik på atomenergiområdet 1945-1956*, Diss. (Stockholm: Stockholm University, 1991).
- Lundgren, Anders, *Technological Innovation and Industrial Evolution: The Emergence of Industrial Networks*, Diss. (Stockholm: The Economic Research Institute/EFI Stockholm School of Economics, 1991).
- Norinder, Harald, *Impulse Tests on Transformer Windings*, Tekniska meddelanden från Kungl. Vattenfallsstyrelsen, Serie E, 17 (Stockholm, 1931).
- Parding, Sven, *Minnen från driftlivet 1939-1980* (Linköping, 1988).
- Schiller, Bernt, "En skandinavisk demokratimodell inför framtiden", in: *Saltsjöbadsavtalet 50 år: Forskare och parter begrundar en epok 1938-1988* (Stockholm, 1989), p. 217-33.
- Sollergren, Bror, "Transformatorer – en starkströmsteknikens klassiska produkt", i: Percy Barnevik et al., *Teknik i ASEA: 1883-1983* (Västerås: ASEA, 1983), p. 21-32.

- Statens Vattenfallsverk under fyra decennier* (1947), 2:a rev. uppl. (Stockholm, 1948).
- Sveriges första 380 kV ledning: Harsprånget-Hallsberg* (Stockholm: Kungl. Vattenfallsstyrelsen, 1951).
- Vattenfall under 75 år [1909-1984]*, Sven Lalander et al., red. kommitté, (Stockholm: Statens Vattenfallsverk, 1984).
- Vrethem, Åke, "Storkraftöverföring i teori och praktik", *Kraft och Ljus* 20 (1947), 155-66.
- , "Svensk elindustri", *ERA* 36 (1963), 47-9.
- Waluszewski, Alexandra, *Framväxten av en ny mekanisk massateknik: En utvecklingshistoria*, Acta Univ. Ups., Studio Oeconomiae Negotiorum 31, Diss. (Uppsala, 1990).
- Westling, Hans, *Technology Procurement: For Innovation in Swedish Construction*, Byggeforskningsrådet D17:1991, Diss. (Stockholm, 1991).

- "Diskussion", *Teknisk Tidskrift* 67 (1937), 264-7.
- "Diskussion i strömbrytarfrågan i Elektroingenjörssällskapet den 16 oktober 1931", *Teknisk Tidskrift* 62 (1932), *Elektroteknik*, 25-32.
- "Strömbrytarfrågan ventileras i Svenska teknologföreningen", *Teknisk Tidskrift* 61 (1931), 549-50.
- "Åskstörningar", *ERA* 16 (1943), 81-2.
- Vi Aseater* 21 (1958), No. 12, 2.
- Vi Aseater* 22 (1959), No. 2, 3.
- Vi i Vattenfall* 12 (1959), No. 2, 3.
- Vi i Vattenfall* 12 (1959), No. 3, 2.

NOTER

- ¹ Se exempelvis: Charles Edquist & Bengt-Åke Lundvall, "Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation", in: Richard R. Nelson, ed., *National Innovation Systems: A Comparative Analysis* (NY: Oxford University Press, 1993), 281; *Framgångsrik utveckling av energiteknik*, IVA-M 278 (Stockholm, 1992), 26; Jan Glete, "High Technology and Industrial Networks: Some Notes on the Cooperation between Swedish High Technology Industries and their Customers", (mimeo: paper presented at "International Research Seminar on Industrial Marketing" at Stockholm School of Economics, Stockholm, August 29-31 1984); idem., *Storföretag i starkström: Ett svenskt industriföretags omvärldsrelationer - en sammanfattning baserad på "ASEA under hundra år"* (Västerås, 1984); Ove Granstrand, *Technology Procurement as a Special Form of Buyer-Seller Interaction in Industrial Marketing*, CIM-Report 1984:06 (Göteborg: Dep. of Industrial Management at Chalmers University of Technology,

-
- 1984); Hans Westling, *Technology Procurement: For Innovation in Swedish Construction*, Byggnadsnämndens rapport, D17:1991, Diss. (Stockholm, 1991), 73. – Det enda för författaren kända fallet där dessa olika utvecklingssamarbeten behandlats samlat med ett historiskt perspektiv är Jan Gletes ovan nämnda opublicerade föredrag "High Technology and Industrial Networks". Glete har också i sina arbeten om Aseas historia tagit upp delar av Aseas utvecklingssamarbeten med SJ och Vattenfall.
- 2 Åke Vrethem, "Svensk elindustri", *ERA* 36 (1963), 48.
 - 3 "Diskussion i strömbrytarfrågan i Elektroingenjörssällskapet den 16 oktober 1931", *Teknisk Tidskrift* 62 (1932), *Elektroteknik*, 27.
 - 4 För begreppet "reverse salient" se Thomas P. Hughes, "The Evolution of Large Technological Systems", in: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch, eds., *The Sociological Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (London, 1987), 73.
 - 5 Harald Norinder, *Impulse Tests on Transformer Windings*, Tekniska meddelanden från Kungl. Vattenfallsstyrelsen, Serie E (Stockholm, 1931), 3.
 - 6 "Åskstörningar", *ERA* 16 (1943), 81.
 - 7 Torsten Holmgren, *Allmänna intryck beträffande kraftdistributionsteknikens nuvarande läge och utvecklingstendenser*, Svenska Vattenkraftsföreningens publikationer 167 (Stockholm, 1924), 29; Nils Forssblad, "Den elektriska jordbearbetningen: Ett nytt belastningsobjekt", *Teknisk Tidskrift* 53 (1923), *Elektroteknik*, 116.
 - 8 "Strömbrytarfrågan ventileras i Svenska teknologföreningen", *Teknisk Tidskrift* 61 (1931), 549.
 - 9 Beijer, E. & Lundholm, Ragnar, "Elektriska maskiner och apparater", i: *Statens Vattenfallsverk under fyra decennier* (1947), 2:a rev. uppl. (Stockholm, 1948), 192.
 - 10 Åke Vrethem, "Storkraftöverföring i teori och praktik", *Kraft och Ljus* 20 (1947), 161.
 - 11 Ragnar Liljebäck citerad i: Stefan Lindström, *Hela nationens tacksamhet: Svensk forskningspolitik på atomenergiområdet 1945-1956*, Diss. (Stockholm: Stockholm University, 1991), 97.
 - 12 Uno Lamm, *Livsmiljö i förändring* (Stockholm: Timbro, 1980), 93.
 - 13 Lindström 1991, 117.
 - 14 Glete, *Storföretag*, 69.
 - 15 Loc. cit.
 - 16 "Diskussion", *Teknisk Tidskrift* 67 (1937), 264.
 - 17 Ibid., 265.
 - 18 Ibid., 267.
 - 19 Glete, *Storföretag*, 70.
 - 20 Se tex: Håkan Håkansson, *Corporate Technological Behaviour: Co-operation and Networks* (London, 1989); *Industrial Technological Development: A Network Approach*, Håkan Håkansson, ed. (London: Croom Helm, 1987); Anders Lundgren, *Technological Innovation and Industrial Evolution: The Emergence of Industrial Networks*, Diss. (Stockholm: The Economic Research Institute/EFI Stockholm School of Economics, 1991); Alexandra Waluszewski,

Framväxten av en ny mekanisk massateknik: En utvecklingshistoria, Acta Univ. Ups., Studio Oeconomiae Negotiorum 31, Diss. (Uppsala, 1990).

- 21 Jens Laage-Hellman, "Process Innovation through Technical Cooperation", i: *Industrial Technological Development: A Network Approach*, Håkan Håkansson, ed. (London: Croom Helm, 1987), 63.
- 22 Detta var Teknologföreningens Fackavdelning för elektroteknik vilken 1930 konstituerat sig som en förening med namnet Svenska Elektroingenjörersföreningen.
- 23 Carl A. Hagson & Carl-Göran Gabrielsson, "100 år med SER och dess föregångare", i: *SER 100 år: Jubileumsbilaga utgiven av Svenska Elektroingenjörers Riksförening*, bilaga, *Industriell Datateknik* (november 1988), 6.
- 24 Uno Lamm, "Kraftöverföring med högspänd likström från fastlandet till Gotland", *Aseas Tidning* 42 (1950), 146.
- 25 Uno Lamm, "Utveckling av högspänd likströmsöverföring", in: *Eliasson-föreläsningarna 1976* (Gothenburg: Chalmers Institute of Technology, 1976), Del 1, 16.
- 26 *Framgångsrik utveckling*, 28.
- 27 Borgquist citerad i: Jan Glete, *Storföretag i starkström: Ett svenskt industriföretags omvärldsrelationer - en sammanfattning baserad på "ASEA under hundra år"* (Västerås, 1984), 43.
- 28 Glete, *Storföretag*, 44, 69.
- 29 Lamm 1980, 93.
- 30 Rolf Gradin & Sven Parding, "Vattenfall under 75 år", i: Lalander, Sven, et al., red. kommitté, *Vattenfall under 75 år [1909-1984]* (Stockholm: Statens vattenfallsverk, 1984), 62.
- 31 Glete, *Storföretag*, 44. Jmfr också Jan Glete *ASEA under 100 år: 1883-1983: Ett studie i ett storföretags organisatoriska, tekniska och ekonomiska utveckling* (Västerås: ASEA, 1983), 100, n. 7.
- 32 Glete, *Storföretag*, 44.
- 33 *Vi Aseater* 21 (1958), No. 12, 2.
- 34 *Vi Aseater* 22 (1959), No. 2, 3.
- 35 *Vi i Vattenfall* 12 (1959), No. 2, 3.
- 36 *Vi i Vattenfall* 12 (1959), No. 3, 2.
- 37 *Ibid.*, 3.
- 38 *Loc. cit.*
- 39 *Loc. cit.*
- 40 Alexandra Waluszewski, *Framväxten av en ny mekanisk massateknik: En utvecklingshistoria*, Acta Univ. Ups., Studio Oeconomiae Negotiorum 31, Diss. (Uppsala, 1990), 139.
- 41 Chalmers Johnson, *MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925-1975* (Stanford, 1982), *passim*, spec. 17-34.

GÖRAN RYDÉN

Gustaf Ekman, Jernkontoret och lancashiresmidet - Ett inlägg i synen på teknisk utveckling*

Inledning

Under 1800-talets första decennier hamnade den svenska järnhanteringen i allvarliga problem, som till stora delar härstammade från utvecklingen på den brittiska marknaden. Utvecklandet av puddelmetoden, som på sikt medförde att Storbritannien blev självförsörjande och snart även en betydande exportör av stångjärn, innebar ett allvarligt bakslag för svenska bruksidkare. Den p.g.a. napoleonkrigen allmänna och djupa lågkonjunkturen gjorde inte situationen bättre, och Sverige drabbades således av både en strukturell och en konjunkturell kris. Tolkningen av det allvarliga läget hos företrädare för det svenska beïgsbruket blev att en genomgripande omstrukturering av neringen var nödvändig för ett långsiktigt överlevande.¹

En omfattande försöksverksamhet inleddes, främst inom Jernkontorets regi, med sikte på att reformera det svenska stångjärnssmidet. Puddelmetoden provades och från England och Wales inhämtades varianter av träkolsbaserade smidesmetoder. Den styrande ambitionen blev allt tydligare en önskan om att ersätta det äldre tysksmidet med en metod som satte järnets kvalitet i främsta rummet.² Framgångarna lät emellertid vänta på sig, och den uppkomna situationen klarades till stor del genom en expansion av den svenska stångjärnsexporten till Amerika. Tysksmidet reformerades också till viss del i riktning mot en förbättrad kvalitet.³

1845 publicerades emellertid en artikel i *Tidskrift för Svenska Bergshandteringen* där Gustaf Ekman, bruksägare och tidigare tjänsteman på Jernkontoret, presenterade en lösning på tidens kanske viktigaste tekniska problem. Ekman hade konstruerat en första prototyp av en för svenska bränslen anpassad vällugn. I de smidesförsök som pågått alltsedan början av 1830-talet hade den stora stötestenen varit hur de vid färskningen framställda smältstyckena skulle erhålla en hög och jämn vällhetta utan att samtidigt ta åt sig alltför mycket kol och utan en

alltför stor bränsleåtgång? Det var detta problem som innovatörerna inom järnindustrin brottats med.⁴

Genom Ekmans nya vällugn fanns en förutsättning för ett genombrott för en ny smidesmetod i Sverige, ett genombrott som hade fördröjts i mer än tio år p.g.a. problemen med vällningen. Lancashiresmidet, som metoden kom att kallas efter ursprunget i en smedja vid järnverket i Ulverstone, Lancashire, blev genom detta en i ett tekniskt perspektiv relativt färdigutvecklad metod under den andra hälften av 1840-talet, med Ekmans vällugn för ved eller träkol som den sista viktiga ingrediensen.⁵

Från mitten av 1840-talet spreds den nya smidesmetoden snabbt över landet. Med början i Värmland, där Ekman utvecklat den nya vällugnen vid sitt eget bruk Lesjöfors, kom lancashiresmidet att ersätta det äldre tysksmidet. Speciellt Uddeholmsbolaget blev mycket snabbt medvetet om det nya smidets fördelar både vad gäller produktionskostnader och kvalitet, och bytte ut nästan samtliga tyskhärdar mot lancashirehärdar och vällugnar.⁶ Spridningen fortsatte sedan över landet och det har antagits att merparten av det svenska stångjärnet under 1860-talet tillverkades enligt lancashiremetoden.⁷

En av de stora fördelarna med den nya metoden var att den åstadkomna höga vällhettan medförde att järnet kunde valsas istället för att smidas ut till stänger under vattendrivna räckhamrar. Vällugnen medförde således att tekniken kunde förändras i ytterligare ett avseende, med stora förbättringar i produktiviteten som följd. Valsverk började att anläggas i anslutning till lancashiresmedjor redan i början av 1850-talet. Det första valsverket för lancashiresmältstycken uppfördes vid Finspångs bruk 1852 under ledning av Carl Ekman, Gustafs yngre bror.⁸

*

Gustaf Ekman har genom utvecklandet av en vällugn anpassad för svenska förhållanden och även för den betydelsefulla roll han spelade vid de första försöken med den nya metoden under 1830-talet kommit att få en speciell ställning i det svenska bergsbrukets utveckling. Samtiden var också väl medveten om hans insatser. Efter hans död författades en skrivelse av Jernkontorets Fullmäktige till Ekmans änka. I denna jämförs hans gärningar med de av Sven Rinman.⁹ Ekman skulle sålunda ha varit en 1800-talets motsvarighet till Rinman. Även under sitt liv hann Ekman motta många hedersbetygelser. 1847 valdes han till ledamot av Kungliga Vetenskaps-Akademien, och han mottog även två ordnar. 1868 erhöll han också Jernkontorets jetong i guld med inskriften "För flit och skicklighet i Bergsmannyrken".¹⁰

Det sena 1800-talets Sverige hade sålunda en klar bild av Ekmans betydelse som innovatör och vetenskapsman på bergshandlingens område.¹¹ Det finns emellertid anledning att återigen diskutera och analysera Ekmans insatser för den svenska järnhandlingen, och detta i skenet av nyare forskning om såväl teknisk utveckling i allmänhet som järnhandlingen i synnerhet. Ett nyvaknat intresse för frågor som berör bergsbrukets utveckling har varit skönjbart under de senaste åren. Målsättningen för denna har till vissa delar varit betydligt större än inom den äldre bergshistoriska forskningen. Ansatsen har varit att tydligare analysera den svenska järnhandlingen inom ramen för större samhällliga processer, främst industrialiseringen. Dessutom tas ett vidare internationellt perspektiv.¹²

Lancashiresmidets införande och fortsatta utveckling, och därmed även Ekmans insatser, är av mycket stor relevans i ett dylikt perspektiv. Metoden infördes som ett svar på signaler från den internationella marknaden, där förändringar inom den brittiska järnproduktionen var av yttersta vikt. Stångjärn tillverkat enligt lancashiremetoden fortsatte därefter att vara betydelsefullt in på 1900-talet. Metoden kan således sägas ha haft en överbryggande funktion i den svenska järn- och stålindustrins utveckling i ett industrialiseringsperspektiv från 'den klassiska bruksepoken' till den fullt utvecklade industrialiserade produktionen under 1900-talet. Den tes som skall drivas här är att forskningen så här långt faktiskt undervärderat såväl Ekmans som lancashiresmidets betydelse under en period av svensk järnhantering i brytningstid.

Lancashiresmidet i tidigare forskning

Forskningen om lancashiresmidets utveckling är liksom mycket av den övriga forskningen om den svenska järnhandlingen relativt ojämn i kvalitet och ansats. Det finns få teoretiskt anlagda studier, och merparten av gjorda undersökningar utgörs av de empiriskt styrda bruksmonografierna. Lancashiresmidets införande hör till de återkommande teman som behandlas hos dessa. Det finns förvisso undantag, där det nya smidet undersöks i sig. Dessa skall närmare presenteras nedan.

I grova drag kan man tala om tre ansatser. Det är dels de som behandlar metodens introduktion under 1830-talet och dels de som beskriver metodens spridning efter 1845. Som en tredje grupp finns kategorin 'övriga', och inom denna ryms studier som tar en bredare utgångspunkt, mer lik den som här skall lanseras, på lancashiresmidets utveckling.

De första försöksåren

I ett avseende kan man utan överdrift hävda att lancashiresmidets utveckling har erhållit en mycket noggrann och ganska fullständig behandling. Detta gäller de första försöksåren under 1830-talet. Bertil Boëthius, J.A. Leffler och Gustaf Ekman med flera har tillsammans givit en detaljerad bild av hur svenska resenärer erhöill kunskap om utvecklingen inom den brittiska järnhanteringen, med en expanderande puddling och valsning. Hos dessa författare finns även beskrivet hur företrädare för det svenska bergsbruket, med Gustaf Ekman i spetsen, studerade de kvarvarande resterna av ett engelskt träkolssmide i Lancashire och södra Wales. Vidare beskrivs försöken med såväl puddling och valsning som med traditionella svenska smidesmetoder och 'det engelska smidet'.

Leffler var en av de första författarna som gav sig på att försöka beskriva det nya smidets införande. Tonvikten, i hans korta artikel,¹³ ligger på att reda upp de förhållanden som rådde beträffande metodens ursprung. Hämtades idéerna från Södra Wales eller från Lancashire? Kan vidare Gustaf Ekman sägas vara upphovsmannen eller var det snarare Carl Fredrik Waerns förtjänst att en ny metod utvecklades i Sverige. Den senare lät omkring 1830 inskriva ett mindre antal smeder från ett järnverk i Wales, där man utnyttjade träkolssmide, till sitt bruk Bäckefors i Dalsland.

Resultatet av denna genomgång, som förs i ett kronologiskt perspektiv från slutet av 1820-talet fram till mitten av 1830-talet, bli ett konstaterande att Ekman och Waern var båda två mycket involverade i försöken att förbättra den svenska järnhanteringen genom att introducera en ny smidesmetod. Det var emellertid insatserna från den förre som medförde ett genombrott för det som kom att kallas lancashiresmidet. Om den senare skrev Leffler: "Ett med lancashiresmidet besläktat smide infördes vid Bäckefors på Dalsland i slutet av år 1829 av C.F. Waern, som därigenom gjorde en värdefull insats i svensk järnhantering."¹⁴

En som uttryckte samma slutsats om Gustaf Ekman men med än större emfas, som "Svenska järnhanterings nydanare", var sonsonen med samma namn. I en biografi från 1944 avfärdar Gustaf Ekman alla anspråk som görs på att Waern skulle vara den som införde lancashiresmidet till Sverige. Det var istället farfadern som genom sina resor till bl.a. järnverket i Ulverstone, Lancashire, och sina smidesförsök på olika platser i Sverige som var den som introducerade den nya smidesmetoden.¹⁵

Ekman 'den yngre' lanserar också sin äldre släkting som en 'nydanare' på betydligt fler plan än endast i förhållandet till smidet. Enligt författaren var Gustaf Ekman även upphovsmannen bakom ytterligare ett antal innovationer som kom att påverka den svenska järnhanteringen. Det gällde blåsmaskiner, varmapparater,

valsverk, samt inom stålmanufakturen. T.o.m. inom skogsbruket skall Ekman ha bidragit till förbättringar.¹⁶

Biografen behandlar naturligtvis även den innovationsprocess som ledde fram till den så viktiga vällugnen. "Utan tjänlig vällugn", skriver författaren i sin inledning, "kunde varken lancashiresmidet i sin för stångjärnstillverkning fullständiga form införas i landet, ej heller valsverk allmänt anläggas."¹⁷

Bertil Boëthius har, i den tredje delen av Jernkontorets Historia, intagit en kompromisslinje i frågan om lancashiresmidets uppkomst. Han betonar liksom Leffler och Ekman att det från svenskt håll rörde sig om en form av anpassning av brittisk teknologi för svenska förhållanden. Han betonar också betydelsen av både Ekmans och Waerns insatser, och framställer att "prioriteringsstriden är ganska meningslös". Han hänvisar bl.a. till att dessa bägge herrar faktiskt inledde ett tekniskt samarbete redan 1832 som skulle komma att få stor betydelse för det framtida genombrottet.¹⁸

Boëthius är emellertid helt klar på det faktum att lancashiresmidet inte slog igenom under 1830-talet. Trots de gemensamma insatserna från Ekman och Waern förblev viktiga moment av processen olösta. Det gällde då främst vällugningen, och det var först med den ved- eller träkolseldade vällugnen från mitten av 1840-talet som metoden fick sin, i teknisk bemärkelse, slutliga form och det därmed påföljande genombrottet. Den delen av utvecklingsarbetet utfördes endast av Ekman, och det var först därefter som, enligt Boëthius, "lancashiresmidets verkliga segertåg" inleddes.¹⁹

Sammanfattningsvis kan man konstatera att forskningen om lancashiresmidets introduktion i Sverige, under 1830-talet, främst har analyserats i tekniska termer. Frågor som har behandlats har t.ex. rört tekniska likheter och skillnader mellan olika smidesmetoder, betydelsen av utländska arbetare kontra utländska resor och inhemska försök etc. Som en integrerad del i denna diskussion har också frågan om lancashiresmidets upphovsman funnits.

Metodens spridning

Vad gäller utvecklingen av lancashiresmidet efter 1845 märks en tydlig förändring i intresset från forskarnas sida. Det är inte längre utvecklandet av en ny smidesteknik som står i förgrunden, eller ens dess förfining i tekniska termer. Forskningen har istället främst kommit att inriktas på hur den nya tekniken spreds över landet. Det är också tydligt att väsentligt färre ansatser har gjorts för att skildra lancashiremetodens utveckling efter 1845. Det är främst Artur Attman som behandlat denna problematik. Enligt honom spreds den nya metoden relativt snabbt över landet på bekostnad av tysksmidet. Omgående infördes också valsverk i

kombination med de nyuppförda lancashiresmedjorna med Ekmans vällugnar, och den nya metoden blev snart den viktigaste i landet.²⁰

Attmans utgångspunkt i analysen av perioden 1845-1860 är att den nya smidesmetoden var färdigutvecklad med Ekmans vällugn och att den därefter kunde spridas över landet. Det rör sig sålunda om ett innovationsförlopp som övergår i ett diffusionsförlopp. Det finns alltså en intim koppling mellan forskningen om det nya smidets utvecklande under 1830-talet och Attmans analys av dess spridning efter 1845. Emellertid har bägge dessa processer analyserats inom ramen för vad som sågs som "den klassiska järnhanteringen". Lancashiresmidet innebar ingen markerad förnyelse av den svenska bruksnäringen, utan endast en logisk fortsättning av det gamla. Det nya, det revolutionerande, kom istället med götstålets introduktion från 1858 med bessemermetodens 'födelse' vid Edsken.²¹

Lancashiresmidets tekniska utveckling och metodens spridning var, enligt Attman och andra, en process som helt var relaterad till en äldre struktur. Den innebar knappast något revolutionerande brott med det gamla och det pekade inte heller på något entydigt sätt framåt. Attman har, i en av sina få hänvisningar till arbetsprocessen, uttryckt detta på följande sätt:

Den revolution, som järn- och stålhanteringen undergick genom götstålsprocessernas tillkomst, ställde helt andra krav än tidigare på de tekniska och metallurgiska insikterna. Medan de gamla järnframställningsmetoderna representerade en smideskonst, som utövades av tysksmeder, vallonsmeder, lancashiresmeder och franche-comté-smeder, väckte götstålsmetoderna en mångfald nya metallurgiska spörsmål. Mästersmedernas på erfarenhet grundade skicklighet kom sålunda under senare delen av 1800-talet att ersättas av stålprovarnas bedömningar och framför allt av metallurgernas undersökningar. Vid järnbruken övertogs till en början mästersmedernas roll av verkmästarna, men mot slutet av 1800-talet tog man i allt större utsträckning i anspråk metallurgisk sakkunskap: det var ingenjörernas intåg inom järnhanteringen.²²

Detta synsätt leder, som jag ser det, till dels ett kraftigt markerade av ett diskontinuerligt element i den industriella utvecklingen inom det svenska bergsbruket, och dels till ett underskattande av lancashiresmidets betydelse för den fortsatta utvecklingen. Man skulle kunna göra gällande att Attman lyfter fram Göranssons insatser vid Edsken på bekostnad av Ekmans insatser. Den förre medverkade till en revolution av näringen, medan den senare endast kan ha reviderat densamma. Naturligtvis vore detta att hårddra Attmans analys, men samtidigt är det uppenbart att lancashiresmidet enligt honom saknade utvecklingspotential för en industriell produktion av järn.²³

Förklaringen bakom denna, som jag ser det, felsyn på utvecklingen inom den svenska järnhanteringen ligger i betoningen på lancashiresmidet som en teknisk lösning på ett problem som existerade inom den svenska järnhanteringen samt be-

toningen på att denna 'nyhet' trots allt inte var så ny utan snarare en fortsättning på det gamla. Detta leder fram till frågor som berör synen på den tekniska utvecklingen.

Några ytterligare ansatser

Det första försöket att ta sig ur den strikt tekniska synen på lancashiresmidet gjordes redan 1960 i en kort, men betydelsefull, artikel av Jan Magnus Fahlström i *Historisk Tidskrift*, "Lancashiremetoden och den svenska järnhanteringen".²⁴ Utgångspunkten var att ifrågasätta den gängse bilden av lancashiresmidets införande. Var orsaken bakom det nya smidets expansion efter 1845 verkligen den höga effektiviteten hos den kombination av lancashirehårdar och vällugn som utvecklats av Gustaf Ekman, och som sedan kunde kombineras med valsverk? Fahlström hävdar att effektiviteten och bränslebesparingen med lancashiresmidet var högre än i tysksmidet även utan vällugnen. Vidare gäller att stångjärnets kvalitet faktiskt förbättrades med lancashiresmidet redan under 1830-talet. Fahlström hävdar således att det finns belägg för att lancashiresmidet, i kombination med räckhårdar, redan före 1845 hade betydande företräden både vad gäller kostnadssituationen och i kvalitetshänseende gentemot tysksmidet.

Om detta var fallet varför dröjde det då till mitten av 1840-talet innan den nya metoden vann någon större spridning, och vilka var då de i grunden verkande orsakerna bakom teknikspridningen? Fahlström pekar på några förklaringar som tar fasta på faktorer utanför den egentliga smidesteknikens effektivitet. Han betonar bl.a. tackjärnets kvalitet och tackjärnstillverkningens komplicerade struktur med bergsmännens centrala position. Privilegiesystemet hade vidare en hämmande effekt. För att den nya smidesmetoden skulle bli lönsam krävdes större enheter med större produktionsvolym och lancashiresmidets utveckling och expansion måste därför analyseras i en vidare samhällelig kontext som också ser till förändringar i den företagsorganisatoriska och den finansiella strukturen.²⁵

Fahlströms analys leder i en förlängning till en slutsats som till stora delar går emot Attmans analys. Lancashiresmidets utveckling tycks knappast ha varit 'den klassiska bruksekonomin' 'sista suck'. Istället menar Fahlström att dess expansion från mitten av 1800-talet bör analyseras i samklang med en större socioekonomisk utveckling som pekade framåt mot det industriella samhället. Processen måste analyseras i ett större perspektiv än på det tekniska och företagsmässiga planet.

Ernst Söderlund²⁶ har även han tagit ställning för en analys av lancashiresmidet som en slags förmedlande länk mellan den äldre näringen och den efterföljande industrialiseringen. Han pekar på det nya smidets kvalitetshöjande egenskaper

samt på dess lägre produktionskostnader. I likhet med Fahlström pekar han emellertid också mot de större samhälleliga sammanhangen. Han skriver:

It also facilitated the transition from the mode of entrepreneurial organization peculiar to the early Swedish iron industry with its many scattered, often isolated works and its patriarchal relationship between ironmasters and their workers, to the present-day large-scale production based on the converter, and the open-hearth and electric furnaces.²⁷

Två andra författare som också behandlat några av de aspekter som togs upp av Fahlström är Gustaf Utterström och Rolf Adamson. Den förre har, inom ramen för den ambitiösa Fagerstabrukens Historia, diskuterat problem med rekrytering och skolning av arbetskraften vid teknikskiftet.²⁸ Adamson har, å sin sida, främst kommit att inrikta sig på en diskussion om järnets kvalitet och marknadens utveckling, och då under lancashiresmidets initialperiod under 1830-talet.²⁹

I ett viktigt avseende skiljer sig Adamsons beskrivning av utvecklingen ifrån det synsätt som tidigare lanserats av Boëthius. Enligt den senare skedde den tekniska utvecklingen främst inom Jernkontorets regi medan Adamson hävdar att personliga initiativ var än mer betydelsefulla. Ett av problemen med Jernkontorets 'program' för näringens förbättrande var att ingen koppling fanns till marknaden. Utvecklingen skedde s.a.s. endast utifrån ekonomins utbudssida. Vad Adamson visar är hur såväl Waern som Ekman agerade som egna företagare som utvecklade smidet utifrån signaler från marknaden.³⁰ Efter omkring år 1825 växte efterfrågan på s.k. ståljärn i Sheffield. Priset på vallonjärn från Sverige, det traditionella utgångsmaterialet för ståltillverkning, steg och stålverken i Sheffield började söka efter tänkbara ersättningskvaliteter. Sådana fanns i svenskt stångjärn av ordinarie kvalitet. Kravet var dock att järnet skulle vara väl färskat och fritt från besvärande slagginneslutningar. Den tekniska utvecklingen var ett försök att anpassa sig till dessa krav och därigenom erhålla en större vinst.³¹

Adamson betonar således relationen mellan marknadens utveckling, med en skiftande efterfrågan samt gradvisa förändringar i kvalitet och produktutformning, och den tekniska utvecklingen. Lancashiresmidets införande i Sverige svarade mot marknadssignaler som skilde sig från tysksmidets. Den nya smidesmetoden fick sitt uppsving i anslutning till en expansion av ståltillverkningen i Sheffield.³²

Avslutningsvis vill jag peka på ytterligare en aspekt av lancashiresmidets utveckling som senare års forskning lyft fram. Barbro Bursell har i sin etnologiska avhandling om lancashiresmederna på Ramnäs bruk behandlat produktionen och själva smidesarbetet på ett ytterst noggrant sätt. Utifrån en kunskap om metodens teknologiska struktur och en omsorgsfull beskrivning av det konkreta hård- och hammararbetet redogör Bursell för arbetsorganisationen vid lancashiresmidet. Hon kan bl.a. peka på en pågående arbetsdelning i smedjan vid Ramnäs från det

nya smidets införande 1854. Resultatet av detta blir en nivellering av den gamla smedshierarkin från tysksmidet och på sikt skapandet av en mer homogen grupp av smidesarbetare (kvartsmästare, smältare eller fjerndelskarlar).³³

Bengt Berglund har i sin undersökning av bl.a. Charlottenbergs bruk fördjupat insikterna från Bursell i detta avseende. Även på detta bruk skedde en nivellering inom arbetargruppen. Arbetsdelningen var emellertid mer accentuerad i valsverket än i smältsmedjan vilket också ledde till en mer homogen grupp valsverksarbetare. Skillnaden mellan lancashiresmidet och valsningen i detta avseende minskades dock över tiden. Berglund utvecklar sitt resonemang även i riktning mot bl.a. lönestruktur, arbetstidens förändring och kontrollen över arbetet.³⁴

Kersti Morger diskuterar i sin avhandling, liksom både Berglund och Bursell, införandet av lancashiresmidet i andra termer än endast en förändring av den tekniska utrustningen i smedjan. Hon behandlar övergången från vallonsmide till lancashire vid Schebo bruk i Uppland under 1870-talet i en kontext som ligger relativt nära den s.k. Marglindebatten.³⁵ Hennes utgångspunkt är att den tekniska utvecklingen genomfördes i avsikt att öka företagets vinst, ett effektivitetsresonemang således, men också utifrån en önskan från bruksledningen att bättre kontrollera arbetskraften i smedjan genom att ersätta yrkesskickliga smeder med maskiner.³⁶

Morger konstaterar, i likhet med Berglund, att arbetsorganisationen förändrades vid teknikskiftet. Antalet smeder och valsverksarbetare ökade med den nya metoden samtidigt som en nivellering skedde av arbetsstyrkan. Förmän infördes också. Till detta kom sedan en förändring av lönesystemet. Det nya smidet gav en ökad produktivitet, men även en möjlighet för bruksledningen att bättre kontrollera arbetskraften.³⁷

Lancashiresmidet i forskningen - en sammanfattning

Forskningen om lancashiresmidets utveckling i Sverige har på ett entydigt sätt kommit fram till några relativt klara utgångspunkter för fortsatta studier i ämnet. Det bör vara tämligen oomtvistat att hävda att metoden har sitt ursprung i den allvarliga kris som svensk järnhatering hamnade i efter napoleonkrigens slut. Avsättningsproblemen blev akuta efter puddelmetodens genombrott. I detta läge gjordes upprepade försök att förbättra det svenska stångjärnssmidet i riktning mot bättre kvalitet och lägre kostnader. Brittiska smidesmetoder, från södra Wales och Lancashire, utgjorde förebilder i denna verksamhet. Det dröjde likväl intill mitten av 1840-talet innan de sista tekniska problemen var lösta och den nya smidesmetoden, lancashiresmidet, kunde spridas över landet.

Denna beskrivning leder emellertid fram till åtminstone två till stora delar obesvarade problemkomplex.³⁸ Den första av dessa berör själva utvecklingsförloppet. Det finns all anledning att ta upp tråden från Fahlströms nu mer än trettio år gamla artikel och åter ställa frågan om varför allt skedde när det gjorde det. Varför dröjde spridningen till den senare hälften av 1840-talet? Fahlström nämnde att metoden uppenbarligen hade företräden framför tysksmidet redan tidigare. Vad som vidare vore intressant att göra i detta avseende vore att undersöka spridningens rumsliga förlopp. I Gästrikland infördes metoden t.ex. tjugo år senare än i Värmland. Varför var det så?

För att bringa klarhet i dessa frågor måste en djupgående analys på företagsnivå ske. Den självklara utgångspunkten i en dylik undersökning är företagens olika kostnads- och prisstruktur tillsammans med en genomgång av produktivitetens utvecklingen.³⁹ Endast genom att blottlägga detta är det möjligt att frilägga innovations- och spridningsförloppet för lancashiresmidet i Sverige i någon större detalj. Detta skall inte göras här.

Uppgiften för fortsättningen av denna artikel är istället att något fördjupa diskussionen i ett andra problemkomplex angående lancashiresmidet. Den nya metoden utvecklades och spreds i Sverige under 1830- och 1840-talen. Man kan emellertid, och bör, fråga sig vad det var som spreds. Enligt Leffler, Ekman och Boëthius var det en teknisk lösning på ett problem som utvecklades under 1830-talet och enligt Attman var det denna tekniska lösning som sedan spreds över landet.

Den nyare forskningen har emellertid visat att nyheten inte endast var teknisk till sin karaktär. Bursell, Berglund och Morger har visat på andra viktiga aspekter vid sidan av ersättandet av tysk- och vallonhärddar med lancashirehärddar, vällugnar och valsverk. Arbetsorganisationen och arbetet i smedjan förändrades också, och lönestrukturen likaså. Adamson visade hur den förändrade tekniken var intimt förknippad med förändringar på marknaden och Fahlström poängterade att utvecklingen inom stångjärnsmidets knappast kan ses isolerat från andra delar av näringen, där tackjärnstillförseln var av stor betydelse, eller från samhället i stort.

Den centrala frågan är vad lancashiresmidet innebar i förhållande till såväl tidigare som senare metoder för att framställa stångjärn eller stål. Innebar förändringen under 1840-talet endast en förnyad produktionsapparat eller innefattade den även andra betydelsefulla företeelser som arbetsorganisation, företagsstruktur etc? Frågan skulle också kunna omformuleras till att lyda; hur skall vi förstå begreppet teknisk utveckling? Inordnas endast förändringar i produktionsapparaten under begreppet eller skall en vidare definition användas?

Med detta har vi kommit tillbaka till ursprungsansatsen, Gustaf Ekman och införandet av lancashiresmidet. Den resterande delen av denna artikel skall ägnas åt den diskussionen som främst tog plats i Jernkontorets Annaler om förändringen av det svenska stångjärnssmidet vid mitten av seklet. Gustaf Ekman har naturligtvis en central position i denna genomgång. Avsikten är att bringa ljus åt det ovan skisserade problemet med synen på teknisk utveckling i allmänhet och lancashiresmidet i synnerhet. Den konkreta frågeställningen är: I vilka termer fördes denna diskussion?⁴⁰

Lancashiresmidets införande ännu än gång

Ett introducerande ramverk

Redan från Jernkontorets grundande, vid mitten av 1700-talet, var en av ambitionerna att, som Sam Clason uttryckt det, "vidga vetandet" inom bergsbrukets område. Under 1700-talet innebar detta bland annat att stödja utgivningen av böcker, skrivna av bl.a. Sven Rinman.⁴¹ Under 1780-talet gjordes även ett misslyckat försök att på privat basis starta en periodica. Mellan 1807 och 1811 publicerades sedan tio häften i en tidskrift med titeln *Samlingar i BergsWettenskapen*. Redaktörer var de inom Jernkontoret verksamma E. Th. Svedenstierna och C. J. Lidbeck.⁴²

Från 1817 tog emellertid Jernkontoret ansvar för att publicera en regelbundet utkommande tidskrift, *Jernkontorets Annaler*. Avsikten var redan från början att sprida nyare insikter om tekniska problem och information om marknadens utveckling till företrädare för näringen. Redan innan första numret publicerats fanns en klar plan över utgivandet. Två häften skulle utkomma årligen och innehållet skulle å ena sidan utgå ifrån de rapporter som Jernkontorets tjänstemän skickade in samt å andra sidan material av intresse från andra håll. Man tänkte sig bl.a. att översätta centrala texter från andra språk.⁴³

Vid en genomgång av volymerna från 1817 och framåt är det uppenbart att denna plan också i grova drag följdes långt fram i tiden. Under professor Sefströms redaktörskap, 1820-1845, märks emellertid en viss diskrepans mellan redaktörens 'vurmande' för ett "Järnhandteringsens baserande på vetenskapliga forskningar .." och en mer konkret behandling av hanteringsens all dagliga problem, med den tekniska utvecklingen i första rummet. En konkurrerande periodica *Tidskrift för Svenska Bergshandteringen*, mer inriktad på tekniska pro-

blem samt statistiska, kommersiella och industriella spörsmål publicerades också under några år vid mitten av 1840-talet.⁴⁴

Genomgången av Jernkontorets Annaler för denna artikel har gjorts i sin helhet, från pärm till pärm, volym för volym, under perioden från 1828 till 1858. Vissa hänvisningar kommer även att göras till volymer utanför denna tidsram. Det kan emellertid konstateras att de inhämtade uppgifterna främst kommer ifrån den argumentering som fanns i tjänstemännens berättelser, i synnerhet Ekmans, rapporter från diverse försöksverksamhet och reseberättelser från utlandet.

*

Innan jag går vidare med analysen av argumenteringen om teknisk utveckling i allmänhet och lancashiresmidets införande i synnerhet utifrån Jernkontorets Annaler finns det anledning att först säga något om den intellektuella och politiska miljö som Ekman och andra verkade inom. De ekonomisk-liberala strömningarna fick en allt starkare ställning i det svenska samhället under den första hälften av 1800-talet, och detta gällde i synnerhet inom Jernkontoret. Allt fler röster höjdes för att avskaffa privilegiesystemet. Redan under napoleonkrigen fördes en omfattande diskussion om bl.a. behovet av en fri tackjärnshandel, ett avskaffande av järnvräkeriet och av nya förordningar för smeder och hyttarbetare.⁴⁵

Gustaf Ekman tycks inte ha deltagit, på ett mer aktivt sätt, i debatterna i dessa frågor inom Jernkontorets regi. Man kan emellertid se honom som en passiv varendragare till de främsta företrädarna, med Lagerhjelm och Rothoff i främsta ledet, för de liberala strömningarna. I samband med diskussioner om behovet av en ny smidesstadga i början av 1830-talet författade Ekman själv en skrivelse där han gav fullt stöd för tanken om en helt fri näring, utan statliga krav eller förordningar, och med ett frisläppande av stångjärnsproduktionen.⁴⁶

Utan en dylik frihet skulle knappast den svenska järnhanteringen kunna utvecklas och expandera. Sverige skulle inte heller kunna haka på den industriella utveckling som skett i England. För Ekman rådde således ett intimt samband mellan en oreglerad näring, med frisläppta marknadskrafter, och industrialiseringen. I den ovan nämnda skrivelsen uttrycker han det på följande sätt:

En industriidkares hufvudsakliga sträfvande måste under närvarande så mycket genom medtäflan utmärkta tid gå ut på att åstadkomma en på samma gång *billig* och derjemte *till kvaliteten förbättrad* tillverkning. I allmänhet erkänner man wäl att för yttre intrång skyddande ekonomiska lagar kraftigt bidraga att wäcka industriföretag samt bringa dem till så mycken utveckling att de under oförändrade förhållanden kunna fortfara, men mera synes wanligen erfordras, för att en näring skall hinna en högre grad af fullkomlighet.⁴⁷

Ekman utvecklar sedan dessa tankegångar i relation till de tekniska framstegen, en enligt honom nödvändig ingrediens i den fortsatta utvecklingen. "Concurrerande Fabrikanter", hävdar han, leder till att "industriidkare tvingas skaffa sig de kunskaper och de medel, hvilka göra vidare förbättringar möjliga."⁴⁸ "Det blir då ock endast den kunnige och omtänksamme näringsidkaren, som kan hafva utsigt till bergning af sitt yrke."⁴⁹ Med det sistnämnda pekar Ekman mot sin hjärtefråga; att varje bruksägare måste ges möjligheten att själv välja den typ av smidessätt, arbetsmetod eller produkt han önskade.

Trots att det dröjde till andra hälften av 1840-talet innan smidesregleringarna helt togs bort fanns inom bruksägargruppen flera företrädare för en liknande syn. Ekmans frände från Värmland, Jonas Waern, uttryckte under riksdagen 1834 liknande tankegångar. Han hävdade att "medlen för näringsars förkovran i allmänhet" fanns att finna i de statliga regleringarnas borttagande samt även "positiva åtgärder till skydd och uppmuntran".⁵⁰ Sannolikt menade han med det sistnämnda en mer innovationsvänlig lagstiftning med bl.a. patentlagar.⁵¹

Svedenstierna var inne på liknande tankegångar redan 1817 då han i den första volymen av Jernkontorets Annaler diskuterade uppfinnarens villkor. Han gjorde gällande att det största problemet med nya uppfinningar var att det sällan fanns någon möjlighet att veta något om deras framtidsutsikter eftersom kapital ofta saknades för att sätta dem i kommersiellt skick. "Det säkraste stödet för dem lär dock alltid blifva en fri täflan och det biträde, som allmännare bör väntas af kapitalisten och köpmannen, i den mån deras verkningskrets vidgas .."⁵²

Sammanfattningsvis finns det all anledning att poängtera den mycket liberalt influerade miljö inom vilken den tekniska utvecklingen frodades. För Ekman och andra var det gamla privilegiesystemet en hämsko för en vidare expansion av den svenska järnhanteringen. Det fanns vidare en medvetenhet om att de tekniska nyheterna krävde större anläggningar för att bli lönsamma. Den tekniska utvecklingen skulle således komma att innebära en viss koncentration av näringen.

Det finns vidare anledning att ta avstånd ifrån den uppdelning som Leffler gjorde i början av detta sekel då han hävdade att Waern var köpman och Ekman var uppfinnare. Det bör vara uppenbart att den senare främst såg sig som bruksägare som hade ett förbättrande av den egna driften som främsta mål. Gustaf Ekman skulle definitivt kunna karaktäriseras som en entreprenör i Schumpeters anda.

Lancshiresmidet i Jernkontorets Annaler

Den rådande synen på Gustaf Ekman och lancshiresmidets introduktion är, som ovan framkommit, att ett tekniskt utvecklingsarbete skedde från 1830-talets inle-

dande år. Ett flertal bruk införde då också det nya smidet på försök. Metodens bredare introduktion lät dock vänta på sig till den andra hälften av 1840-talet efter det att Ekman utvecklat en vällugn anpassad till svenska förhållanden. Den nya smidesmetoden likställs i detta synsätt med utvecklandet av först en ny smideshärd under 1830-talet och en vällugn under det påföljande decenniet.

Emellertid framkommer ganska snart vid en genomgång av Jernkontorets Annaler en helt annan bild av utvecklingen. Boëthius och Attmans synsätt är begränsat. Förvisso fördes diskussionen ofta i tekniska termer, kring härdmätt, nya blåsmaskiner, varmapparater, rostugnar, etc. Jernkontorets Annaler var en teknisk tidskrift. Emellertid skedde dessa redogörelser i ett betydligt större perspektiv som satte helheten i främsta rummet, huvuduppgiften var att återställa det svenska järnets position på marknaden. Det gällde att tillverka ett stångjärn av bra kvalitet till ett lågt pris. Produktion och marknad var intimt sammanvävda i en helhet, och denna helhet diskuterades i klart liberala termer.

Vad som löper som en röd tråd genom hela denna diskussion är tanken om en integrerande helhetssyn. Det gäller inte endast kopplingen mellan produktionen och marknaden, utan även på flera andra plan. Analysen utgår således också ifrån att med nödvändighet se de olika produktionsmomenten som integrerade i varandra; malmens beskaffenhet gav tackjärnet dess kvalitet vilket i sin tur bestämde förutsättningarna för stångjärnssmidet. Ekman skrev t.ex. att: "Jag anser därför för alldeles fruktlöst arbete, att införa det Engelske Vallonsmidet, eller någon annan ny method, åsyftande en förbättrad tillverkning, så vida man icke derjemte vill och kan med tillräcklig noggrannhet bereda ett tjenligt tackjern."⁵³ Vidare förs diskussionen om själva organiseringen av produktionen i termer av integrerade kopplingar mellan de olika produktionsleden, bestående av maskiner, härdar, hamrar och arbetare. Den åsyftade produktionen beskrivs i näst intill processuella termer.

Vad gäller det första av dessa moment, produktion och marknad, är det uppenbart att flertalet av författarna i Annalerna redan från första numret 1817 var väl medvetna om den svåra situation som det svenska järnet befann sig i. Puddeljärnet hade under napoleonkrigen helt slagit igenom, och till stora delar trängt undan det svenska tysksmidda stångjärnet från den brittiska marknaden. Kvalitetsutvecklingen inom puddlingen fortsatte och speciellt järnverken i Yorkshire, med det i Low Moor i spetsen, tillverkade ett mycket bra puddlat järn. "Att de alltjemnt fortgående förbättringarne vid Puddlings-processen till den grad förädlat Puddlings-jernet, att detta till de flesta behof finnes, äfven utan afseende till det lägre pris, hvartill det kan erhållas, användbarare än ... det utländska tråkolsjernet." skrev Ekman efter sin första resa till Storbritannien.⁵⁴

Det var endast det vallonsmida stångjärnet från bruken kring Dannemora som fortfarande hade en stark ställning på den brittiska marknaden.⁵⁵ Detta järn såldes till stålfabrikanterna i Sheffield. Det tysksmida järnet saknade vallonjärnets täthet i strukturen vilket försvårade en vidareförädling till stål.⁵⁶ Emellertid var det mot marknaden i Sheffield man sneglade när smidesförsöken inleddes under 1830-talet. Målsättningen var enligt Ekman att framställa ett stångjärn som hade såväl tätheten som jämnheten i strukturen, samt även "förmågan att länge uthärda hög temperatur under stålbränningen".⁵⁷ Att detta sedan lyckades blir uppenbart av det faktum att vällugnarna möjliggjorde mer genomvårdade smältstycken som i sin tur medförde ett bättre och tätare järn. Man talade om ett järn med mer "soundness", en egenskap som efterfrågades vid stålbränning.⁵⁸

Detta belyser således väl den analys som Adamson gjort utifrån ett annat material beträffande lancashiresmidets introduktion. Teknikutformningen skedde i en intim samklang med de krav som marknaden ställde. Vidare bör man kunna hävda att 1800-talets bruksidkare hade att mer klart inrikta sin produktion på en bestämd marknad, eller annorlunda uttryckt 'ett segment av marknaden', och att anpassa sin produktion därefter. Under 1700-talet är det mer troligt att det svenska järnet såldes på en betydligt bredare marknad.⁵⁹

Det var emellertid inte endast att ställa om produktionen till ett järn av en annorlunda kvalitet. Den nya smidesmetodens spridning lät vänta på sig. Till stora delar tycks detta ha berott på att det svenska tackjärnet inte var av bästa kvalitet, eller kanske snarare att smederna inom tysksmidet hade större möjligheter att kompensera brister hos tackjärnet. Överdirektören på Jernkontoret, Joachim Åkerman, hävdade så sent som 1858 att bruk som inte hade tillgång till ett gott tackjärn (dvs. främst bruk som försågs med tackjärn från bergsmännen) borde fortsätta med tysksmidet.⁶⁰ Tackjärnets kvalitet var uppenbarligen en lika besvärande hämsko för utvecklingen som vällugnens anpassning och Ekman nämnde vid flera tillfällen svårigheterna med ett "opassande tackjern", samt behovet av det "sorgfälligaste val af tackjern" för att lyckas med den nya smidesmetoden.⁶¹

En betydande del av Jernkontorets insatser under den första hälften av 1800-talet var också inriktad mot tackjärnsframställningen. Den från 1700-talet ärvda organiseringen av Jernkontorets tekniska/metallurgiska avdelning hade en tyngdpunkt mot järntillverkningens inledande led; Övermasmästarstaten var betydligt större än andra delar av organisationen. Insatserna var främst inriktade mot att reformera bergsmännens hytt drift som ansågs som näringens svagaste punkt. Dess organisering av produktionen med en kombination av enskilt och samfällt brukande gav ett klart ojämnt tackjärn, ofta med låg kvalitet.⁶²

Emellertid skedde även ett utvecklingsarbete som främst tog sin utgångspunkt i de tekniska oegentligheterna hos tackjärnet. Försök gjordes t.ex. med systematiska blåsningar med malmer från olika gruvor, bl.a. testades Grangärdes- och Tabergsmalmerna. Vidare skedde en omfattande verksamhet med att utveckla bättre metoder att rosta malmen innan den fördes till masugnen. Speciella rostugnar började att byggas, och från 1830-talet började dessa spridas i större skala. Snart började även de bortgående gaserna från masugnarna användas som bränsle i rostugnarna.⁶³ I Annalerna från 1848 framställs betydelsen av rostningen på följande sätt:

Jernmalmernas rostning är en af de viktigaste operationerna i vår bergshandtering. Den är den första behandling som råämnet till den blifvande produkten undergår, och den uraktlåtenhet och andra fel, som dervid begås, kunna endast med så mycken möda och kostnad under de följande bearbetningarna i masugn och hård godtgöras, att man oftast af ekonomiska skäl nödgas låta sig nöja med tillverkning af en sämre vara, än man af malmen kunnat åstadkomma, om denne blifvit i rostningen väl behandlad.⁶⁴

Användandet av uppvärmd bläster infördes också mycket tidigt inom tackjärns-tillverkningen, och detta till Ekmans stora förtjusning. 1835 utförde han smidesförsök på basis av tackjärn blåst med varmläster och han uttalade då: "Jag tvekar således alldeles icke förklara min öfvertygelse att det med varm bläster tillverkade tackjernet bör anses såsom bättre koksmidestackjern, än det af samma malmer med kall bläster tilverkade."⁶⁵

Det är också i detta perspektiv som diskussionen i Annalerna om s.k. raffinering av tackjärnet skall ses. I England och Wales lät man på de flesta ställen järnet genomgå ytterligare en process mellan hyttan och puddelverken. I en koleddad hård befriades tackjärnet från vissa föroreningar, främst svavel och fosfor men även kisel och mangan, innan det i puddelugnarna helt kunde förädlas till stångjärn.⁶⁶ Det omtalas också att raffinering utnyttjades vid norska järnverk som ett försteg till lancashiresmidet.⁶⁷ Inga uppgifter har emellertid påträffats som belägger raffinering i Sverige. Möjligtvis skulle detta kunna bero på rostningsteknikens tidiga utveckling.⁶⁸

Det går naturligtvis inte att komma undan vällugnens stora betydelse för lancashiresmidets expansion efter mitten av 1840-talet. Under den mest intensiva försöksverksamheten under 1830-talet provades det som då kallades för Engelska Vallonsmidet med en smälthård efter brittisk förebild och en traditionell svensk räckarhård. Skillnaderna gentemot det inhemska vallonsmidet kan därför inte ha varit allt för stora; en övertäckt smälthård och utnyttjandet av tackjärn blåst på andra malmer än dannemoramalmer var de viktigaste förändringarna. De stora

problemen vid dessa försök var knutna till räckningen. Järnet uppkolades lätt samtidigt som produktionskostnaderna ökade p.g.a. den stora kolåtgången.⁶⁹

Med den utvecklade vällugnen⁷⁰, för träkol eller ved, försvann dessa olägenheter. Den största fördelen på kostnadssidan var att kolåtgången sjönk, men även arbetskostnaden tycks ha minskat något. Joachim Åkerman skrev 1858 att: "Hvad ekonomin anginge, så torde icke mången vilja neka, att Lancashire-smidet medförde besparing af kol, i synnerhet om räckningen bedrifves för vällugn. Samma förhållande kunde väl äfven sägas äga rum med arbetskraften."⁷¹

Det var emellertid inte endast kostnaderna för järnet som sjönk, utan kvaliteten förbättrades också. Med den fullt utvecklade lancashiremetoden erhöles ett stångjärn som var såväl tätare som jämnare, och detta var till stor del själva vällningens förtjänst. Syftet med att åter värma upp, att välla, smältstyckena, är att genom en stark upphettning få så mycket slag som möjligt att drivas ur järnet. Slaggen rinna antingen ur järnet inne i ugnen eller pressas ur densamma under den efterföljande bearbetningen, smide eller valsning. Vidare kunde de olika delarna i stycket bättre vällas samman och järnet således erhålla en mer homogen sammansättning.⁷²

Den enda nackdel som fanns med vällugnarna, och som härstammade från den höga vällhettan, var att avbränningen på järnet ökade i förhållande till de äldre räckarhårdarna. Den sista förespråkaren för tysksmidet, och man är benägen att tillägga den store motståndaren till genomgripande förändringar av den svenska järnhanteringen under denna period, J.P. Morell, uttryckte detta på följande sätt: "... det till vällugnarna *uppoffrade* tackjern ..." Han lade även till att vällugnen krävde omfattande reparationer.⁷³

Att konstruerandet av en vällugn anpassad efter svenska förhållanden knappast var ett självändamål för Gustaf Ekman är uppenbart redan vid hemkomsten från den första resan till England och Wales. Istället var det införandet av valsverk som smidesprocessens slutsteg som var Ekmans stora målsättning.⁷⁴ I en uppsats från 1831 skrev han:

Bland de ämnen, åt hvilka jag under min sistledne sommar företagne resa åt England bemödat mig att skänka uppmärksamhet, ansåg jag Valsverken böra intaga första rummet, så väl i anseende till den allt mer och mer iögonfallande nödvändigheten att nedsätta tillverkningskostnaden af Svenska jernet, utom hvilken åtgärd äfven en förbättrad tillverkning i en framtid kanske skulle kunna sakna afsättning, som också derföre, att jernets hopgarfning, hvilken i många afseende medför nytta, endast genom valsar låter beqvämligen verkställa sig.⁷⁵

Man skulle t.o.m. kunna hävda att införandet av valsning av stångjärn faktiskt var mer betydelsefullt än att introducera 'det engelska vallonsmidet'. 1836 uttrycktes

detta helt klart i samband med att han var verksam med att utreda puddelmetodens möjligheter i Sverige.

.. om icke största hindret, åtminstone en betydlig svårighet för valsverks adopterande deri, att den föregående tillverkningen af smältstyckena, enligt den gamla Tysksmidens-metoden, endast med svårighet låter skilja sig från räckningen. Så är deremot icke fallet hvarken med puddling eller Engelska Vallon-smidet, hvilka båda metoder utmärkt passa att combineras med valsverk.⁷⁶

Det viktigaste i detta avseende tycks inte ha varit valet av specifik teknik i sig utan snarare i ett införande av en ny typ av produktionsorganisation. Boëthius har även läst in detta i Ekmans insatser, och uttrycker i förhållande till tankarna om valsverk, eller under 1830-talet kanske snarare drömmarna, detta som Ekmans vurmande för "denna mera storindustriella tillverkning".⁷⁷ Denna 'industrimässighet' eller snarare processuella betoning på produktionen noteras också av Gustaf Ekman, sonsonen, i själva konstruktionen av vällugnen. Denna var försedd med ett särskilt förvärmningsrum från vilket smältstyckena gradvis kunde framflyttas till själva vällrummet. På detta sätt underlättades en mer kontinuerlig produktion, och således en anpassning till valsverksdrift.⁷⁸

Vällugnens introduktion, och sedan även valsningen, accentuerade en företeelse som redan gjort sig gällande i diskussionen under 1830-talet, och kanske ännu tidigare. Det gäller själva konstruktionen av anläggningarna och främst hammarsmedjorna. Ekman skriver redan 1834 att:

Öfning hos arbetaren, och sorgfälligaste val af tackjern, äro således oeftergifliga fordringar för erhållande af en god tillverkning, men man må icke derföre tro, att sjelfva verkstadens ändamålsenliga inrättning är mindre maktpåliggande. Så väl Blåsmachinen som Hammaren förtjena mycket afseende, och långt mera än man hittills velat ägna desamma.⁷⁹

I de äldre smidesverkstäderna skedde produktionen utifrån andra förutsättningar; vattenbrist medförde avbrott i smidet, två tyskhårdar delade på en hammare, blåsmaskinens begränsade kapacitet gav lägre temperatur i härden vilken i sin tur medförde längre smältningstider, etc.⁸⁰ Vid uppförandet av nya smedjor med nya smidesmetoder utgick man ifrån en mer processuell syn på tillverkningen. Arbetet skulle ske utan avbrott i rationellt uppförda verkstäder.⁸¹

Denna förändrade inställning till produktion märks inte minst i den utveckling som Ekmans egen smedja vid Lesjöfors genomgick under den studerade perioden. Redan 1847 fanns en fullt integrerad, och rationell, anläggning för stångjärnssmide. Tre lancashireårdar, tillsammans med en tung mumblingshammare, försåg en vällugn med smältstycken. Dessa räcktes ut under först en något lättare mumblingshammare och slätades sedan under en lätt träskaftshammare. Stipendiaten på Jernkontoret, A. V. Chenon, som gör beskrivningen, konstaterar dock

att tre härdar var för lite för att förse en vällugn med smältstycken. Den senare stod alltså still under vissa perioder.⁸²

I en förlängning av detta utvecklar Ekman synen på den processuella utformningen av rationella verkstäder. Han konstaterar att smältstycken bör vällas två gånger för att erhålla en godtagbar kvalitet. Den första vällningen skall då ske i hög värme medan den senare med fördel sker i något lägre värme. "Vid ett stort verk", skriver Ekman sålunda, "der man finge räckta 7 à 8000 skpd om året, ville jag hafva tvenne ugnar samtidigt i gång, af vilka den ena skulle gifva den starkare vällhettan samt den andra den svagare hettan. För denna tillverkning skulle tre hammare vara tillräckliga."⁸³

Med valsningens introduktion accentuerades detta, valsverk med vällugnar hade en betydligt större kapacitet än de äldre hammarverken varför det krävdes mångdubbelt fler smideshärdar för att förse dem med smältstycken.⁸⁴ Inom Jernkontoret fördes en diskussion om detta. Bl.a. föreslogs uppförandet av kooperativa valsverk eller att vissa verk med överkapacitet i förhållande till den egna smältstycketillverkningen åtog sig att legovalsa åt andra mindre bruk som koncentrerade sina resurser till den första delen av processen. Denna utveckling borde, hävdades det, gynnas av utbyggnaden av järnvägar.⁸⁵

Vid sidan av alla beskrivningar av nya smideshärdar, vikten av en omsorgsfull rostning av malmen, etc. ryms inom ramen för Annalerna ett flertal beskrivningar av själva arbetet med att framställa tackjärn och stångjärn. Där finns omfattande genomgångar av tidsanvändningen för smederna att tillverka en viss mängd stångjärn och där finns beskrivet olika varianter av smidesmetoder.⁸⁶ Andra artiklar tar fasta på arbetarnas situation, t.ex. bristen på dugliga smeder,⁸⁷ lönebestämmelser för såväl hyttarbetare som smeder,⁸⁸ etc.

Det kan emellertid knappast förvåna någon att en teknisk tidskrift från 1800-talets första hälft ägnar ett så pass stort utrymme åt själva arbetet eller åt arbetarna. Tillverkningen var vid denna tid fortfarande till allra största delen ett hantverk och den viktigaste produktionsfaktorn var arbetaren. Det var han/hon som genom sin skicklighet möjliggjorde produktionen. Inom den svenska järnhanteringen var hyttarbetarna och smederna den avgjort viktigaste 'ingrediensen' i framställandet av ett järn som sedan skulle säljas på exportmarknaden. Utan dessa inget järn.

Även i diskussionen om en förändring av det svenska bergsbruket förkom det fortlöpande kopplingar till arbetet och de arbetande. I reseberättelserna från främst England förekom det oftast att även arbetsstyrkan vid de besökta anläggningarna redovisades. Vi får t.ex. reda på "hvilka vid sjelfva valsningen syssel-satte, voro, den inberäknad som skötte ugnen.." vid ett valsverk i London,⁸⁹ och

Ekman redogör ingående för driften vid ett annat valsverk. Vid en omfattande produktion sysselsattes tjugo man, i annat fall endast åtta man.⁹⁰ Det var vidare mycket vanligt att man diskuterade antalet verksamma smeder under de olika smidesförsöken. Vid de första försöken vid Dormsjö arbetade t.ex. tolv man i två skift. Vid smälthärden fanns två smältare och en koldräng per skift och vid räckerhärden två räckare och en koldräng.⁹¹ Vid ett senare försök hade denna arbetsstyrka minskats till tio man, fyra vid smälthärden och sex vid räckerhärden.⁹²

Emellertid är det helt uppenbart att arbetskraften diskuteras på ett delvis nytt sätt under denna period. Gustaf Ekman ser naturligtvis, i likhet med tidigare företrädare, arbetskraften som en produktionsfaktor men, och detta är den avgörande skillnaden, han ser denna som en faktor som måste förändras. Arbetet och arbetskraften måste i likhet med de tekniska hjälpmedlen förändras för att den svenska järnhanteringen på ett mer påfallande sätt skulle lyckas med en övergripande förändring av strukturen. Arbetet måste inordnas i den mer processuella produktionsorganisationen. Kanske skulle man kunna hävda att det processuella inslaget märks tydligast i behandlingen av arbetarnas positioner och insatser i det nya smidet.

I smidesförsöken från 1830-talets inledning noteras fortlöpande till problemen med arbetskraften. Som flera citat redan pekat på så ansågs arbetskraften vara en av stöttestenarna i teknikförändringen. Det rådde brist på dugliga smeder, och det var en kostsam och uppoffrande verksamhet att lära upp nya arbetare.⁹³ Ekman uttrycker det något lakoniskt på följande sätt: "... man må blifva i tillstånd att utan afbrott vaka öfver arbetarna, .."⁹⁴ Det avgörande problemet hos de svenska smederna var deras långsamma arbetssätt. De var inte vana vid "skyndsam räkning" utan anpassade sig till "smältarhårdens långsamma gång",⁹⁵ och uppgiften för Ekman och hans kollegor var att lära upp ett snabbare arbetssätt, eller den "nödiga lifligheten i handgreppen" som det uttrycks i *Annalerna*.⁹⁶

Sammantaget krävdes således att de svenska smederna skulle bli raskare och snabbare i arbetet vid härden och hammaren för att det nya smidet skulle bli ett godtagbart alternativ i den situation som uppstått under 1800-talets första decennier. Det var således inte endast i en kvalitativ mening som det svenska järnet skulle hävda sig på den internationella marknaden utan också genom en mer rationell utformning av produktionsorganisationen. Emellertid hade även vällugnens införande, och den därmed påtvingade uppdelningen av processen i två avgränsade delar, en gynnsam effekt på stångjärnets kvalitet. Vällning i ugn hade, visade det sig, en kontrollerande funktion gentemot järnets kvalitet. I det tidigare nämnda protokollet från Svenska Bergsmanna-Föreningen från 1844 noteras att dåligt

färskat järn avskildes från välfärskat under vällningen. Det i vällugn vällda järnet blev därigenom mer homogent.⁹⁷

Tre år senare, 1847, noterar C. Arvedson i *Annalerna* att denna för järnets kvalitet gynnsamma fördel med vällugnssmidet även borde kunna utnyttjas i ett kontrollerande perspektiv gentemot smederna vid smälthärdarna. Han uttrycker detta på följande sätt:

medföra vällugnarne den tekniska fördel, att de verka såsom omutliga kontrollörer på smältar-arbetarne, i det att det dåligt färskade jernet vid den höga temperatur, tydligare visar sin natur än under vällning i härd. För att af denna omständighet draga någon teknisk fördel, som ej är förenad med för stor ekonomisk förlust, bör dock smältarnes kontrakter så uppgöras, att det ålägges dem att återtaga till omsmältning allt det dåliga jern de tillverkat, och derjemte plikta därför i penningar eller jern, hvilken plikt bör tillfalla räckarne, för att uppmuntra dem till noggrannhet i vällningen, och vara så stor tilltagen, att den på samma gång förefaller räckarne önskvärd att erhålla smältarne dryg att betala. På annat vilkor uppfyller den ej ändamålet.⁹⁸

Den uppdelade tillverkningen på lancashirehärdar och vällugnar skulle sålunda kunna användas för att bättre kontrollera järnets kvalitet men uppdelningen i olika delmoment skulle även vara av fördel när det gällde produktiviteten. Det nya smidet medförde ökade initialkostnader, varför det krävdes en stigande produktionsvolym till lägre kostnader för att den skulle kunna bära sig. I en av de klaraste beskrivningarna av den svenska järnhanterings situation, med avseende på marknadsutveckling och en förändrad produktionsorganisation, uttrycker Ludvig Rinman detta på följande sätt:

Ehuru införandet af lancashir-smidesmetoden istället för vårt gamle goda tysksmide alltid är förenadt med kostnader och förluster under de första åren, så är likväl vinsten för framtiden gifven uti möjligheten af en mer rationell skötsel och i arbetets fördelning, hvarigenom skickligheten i smältning kan utvecklas, utan att störas af på samma gång fordrad skicklighet i räckning. Denna sistnämnda omständighet anser jag vara högst vigtig för beredningen af ett godt jern och bidragande till arbetarnes trefnad och belåtenhet, som så ofta förbises och likväl äro så väsentliga.⁹⁹

Helt uppenbart är att man under perioden då det nya smidet successivt infördes i Sverige var medveten om den ytterst centrala rollen som fortfarande spelades av arbetarna och arbetet. Arbetskraften förblev, om man så vill, den viktigaste produktionsfaktorn. Den avgörande skillnaden gentemot en äldre diskussion om smedernas roll för ett lyckosamt smide var emellertid att man inte längre endast betonade bristen på dugliga smeder som kunde tillverka ett kvalitativt sätt bra stångjärn. Med smidesförsöken från 1830-talet betonades även att arbetet vid härd och hammare måste ske i en allt högre takt. Det var en 'liflighet i handgreppen' som måste till. Det nya smidet skulle ske utifrån en mer processuell organi-

sering av driften i smedjan, och för att detta skulle kunna verkställas fordrades en förändrad produktionsapparat *samt* ett nytt sätt att arbeta.

Under den andra hälften av 1840-talet finns även vissa kommentarer som klart markerar en samhörighet mellan den tekniska utvecklingen, med främst vällugnens introduktion, och en på arbetsdelning grundad organisering av smidet. Arvedson noterar arbetsdelningens gynnsamma effekter på järnets kvalitet medan Rinman snarare pekar i riktning mot det inflytande som arbetsdelningen hade på produktiviteten. En smed som endast ansvarade för färskningen, utan att samtidigt behöva räcka ut järnet blev med tiden allt skickligare på detta. En fläkt av Adam Smith's tankegångar är uppenbar!

*

Det bör efter denna genomgång vara tämligen uppenbart att Gustaf Ekman knappast hade en introduktion av en vällugn eller för den delen valsverk som det primära målet för sitt engagemang för den svenska järnhanteringen under decennierna efter 1830. Hans mål var betydligt större och han ville helt förändra strukturen på näringen efter brittiska förebilder. Han ville, vågar jag hävda, införa en industriell organisering på järnhanteringsområdet, och en dylik förändring innefattade såväl tekniska landvinningar som en förändrad inställning till arbetet.

Forskningen om lancashiresmidet har så här långt främst markerat betydelsen av vällugnen samt Ekmans målsättning att införa valsverksdrift. I hans egna redogörelser i Annalerna framkommer emellertid oftare betydelsen av ett kvalitativt godtagbart tackjärn samt bättre skolade arbetare. Diskussionen är vidare förd i ett mycket mångfasetterat helhetsperspektiv. Produktionen var intimt sammanbunden med marknadens dynamik, och då i synnerhet utvecklingen i riktning mot ett specifikt segment av denna - Sheffield's stålbrännare. Vad gäller själva produktionen markeras dess integrerade karaktär, tackjärnets betydelse för stångjärnet, arbetets förändring i samband med den nya smidestekniken etc. Där finns vidare flera anmärkningar om behovet av ändamålsenligt uppförda anläggningar som på ett rationellt sätt förmådde utnyttja såväl den nya utrustningen som arbetskraften.

Helt uppenbart erhöll Ekman inspirationen till dessa förändringar under sina resor till Storbritannien. Sonsonen Gustaf Ekman skriver i sin biografi att Ekman under dessa resor "fick ... en förebild av ett rationaliserat svenskt järnbruk". I en tyvärr ytterst knapphändig redovisning av Ekmans dagböcker från den första resan pekar författaren på den spännvidd som kännetecknade Ekmans intresse. Järnhanteringen stod naturligtvis i centrum, och det finns beskrivningar och skisser från alla centrala moment i näringen, från gruvhantering till stålbränning och

tillverkning av filar. Vidare finns flertalet omnämningar av kontakterna med marknaden och behovet av en väl skolad arbetskraft.¹⁰⁰

Som en lämplig avslutande kommentar till Ekmans syn på en föränderlig svensk järnhantering utifrån brittisk förebild finns det anledning att nämna den betydelse han tillmätte transportsystemet. Under resorna till England, Skottland och Wales besöktes många järnvägar och dessas fördel betonades. I en mer processinriktad produktion krävdes snabba och regelbundna transporter. Ekman agerade som brukspatron i Lesjöfors och delägare i handelsfirman Ekman & Co för inrättandet av ett mer rationellt transportsystem i Värmland samt i förhållande till utförselhamnen i Göteborg.¹⁰¹

Avslutning

En omtolkning av lancashiresmidet på det sätt som gjorts ovan ger en möjlighet att diskutera två mycket vidare företeelser än enbart det nya smidets introduktion. För det första ger detta synsätt förutsättningar för att revidera tidigare beskrivningar, utförda främst av Artur Attman, av den svenska järnhanteringens utveckling under 1800-talet. För det andra ger denna diskussion ett tillfälle att ytterligare fördjupa den för närvarande åter mycket intensiva debatten om den tekniska utvecklingens roll i industrialiseringsförloppet. Jag skall i denna avslutande del diskutera bägge dessa aspekter.

Götstålets introduktion har analyserats som den stora vattendelaren i den svenska järnhanteringens utveckling. För Attman var de lyckade försöken med bessemermetoden 1858 vid Edsken ingången mot en helt ny era, den storindustriella perioden inom järn- och stålindustrin. Det rörde sig således om en slags teknisk revolution. Andra författare har uttrycks samma tankegångar men i något mer försiktiga ordalag. Torsten Gårdlund ser också 'undret vid Edsken' som ett genombrott men konstaterar att metoden spreds mycket långsamt, och det dröjde till martinmetoden genombrott under 1880-talet innan man kan tala om en 'stålets era' på ett mer utbrett plan.¹⁰²

Även Artur Montgomery, Eli Heckscher och Karl-Gustaf Hildebrand är något mer försiktiga än Attman. Montgomery konstaterar att "den omedelbara betydelsen" av bessemerprocessens introduktion "blev dock inte stor"¹⁰³, och Heckscher betonar att lancashiresmidet klart hörde hemma inom den äldre hanteringen men att metoden förblev viktig under hela 1800-talet.¹⁰⁴ Även om Hildebrand är än mer försiktig, han betonar det successiva i förloppet,¹⁰⁵ är det ändå helt klart att

den äldre forskningen om 1800-talets svenska järnhantering markerar det diskontinuerliga i götstålets introduktion.¹⁰⁶

I den här artikeln har jag inte behandlat götstålet och syftet har inte heller varit att ifrågasätta dess stora betydelse under främst det sista kvartalet av seklet. Istället har jag haft som avsikt att ifrågasätta om götstålets introduktion verkligen var en genomgripande teknisk revolution, och om det är möjligt att avgränsa några klara faser i den svenska järnhanterings 1800-tals historia baserade på endast den maskintekniska utvecklingen inom stångjärns- och ståltillverkningen.¹⁰⁷ Jag har velat göra gällande att man inte bör se lancashiresmidet i Sverige som endast en fortsättning på det traditionella sättet att tillverka stångjärn. Diskussionen under metodens utvecklande och spridning tyder på att många viktiga nyheter infördes i samband med det nya smidet, eller kanske borde man kunna hävda att lancashiresmidet i sig innehöll betydande ingredienser som snarare pekade fram mot den utveckling som skedde under seklets sista decennier. Jag tänker då främst på försöken att införa en processuell, eller mer industriell, organisering av produktionen. Det rörde sig dels om integrationen mellan de olika produktionsmomenten och dels mellan arbetare och den tekniska apparaturen. Vidare kom en mer intim relation att råda mellan marknadens utveckling och produktionen.

Mina resultat angående lancashiresmidet tyder på att den svenska järnhanteringen utvecklades på ett mer successivt sätt. 'Den klassiska svenska bruksekonomi' skakades om i och med de sammantagna händelserna kring sekelskiftet 1800, med napoleonkrigen, puddelprocessens genomslag och sheffieldmarknadens expansion, och för att överleva det nya läget krävdes en kraftig omstrukturering av näringen. Kostnaderna måste minskas samtidigt som kvaliteten måste höjas. Ett reformerat tysksmide¹⁰⁸ och utvecklandet av lancashiresmidet under 1830- och 1840-talen skall ses i detta ljus. Detsamma gäller expansionen av lancashiresmidet i kombination med vällugnar efter 1845.

Den integrerande och processuella utformningen av produktionsorganisationen vidareutvecklades naturligtvis sedan med först bessemer- och sedan martinmetoden. Att betänka är då emellertid att dessa metoder endast ersatte en av tre delprocesser i kedjan från malm till stångjärn/stål, nämligen själva färskningen. Man övertog de under 1800-talet snabbt utvecklade hyttorna och de sedan 1850-talet introducerade valsverken. I en undersökning av puddelmetoden på kontinenten har den tyske forskaren Rainer Fremdling diskuterat en liknande problematik. Han hävdar att denna metod har en klart överbryggande funktion mellan hantverket och industrin eftersom den utgår ifrån det förra men är anpassningsbar till den senare. Puddelmetoden var en förutsättning för införandet av valsningen och detta

sätt att bearbeta järnet överlevde in i stålåldern.¹⁰⁹ En liknande situation existerade i Sverige men det var lancashiresmidet som möjliggjorde införandet av valsverk. Lancashire var, hävdar jag, Sveriges motsvarighet till puddling.

I den anglosaxiska forskningstraditionen har införandet av puddelmetoden av tradition analyserats som en ytterst betydelsefull ingrediens i det industriella förloppet. Järnindustrin var vid sidan av textil en av de snabbast växande branscherna under den tillväxt som skedde från slutet av 1700-talet.¹¹⁰ I Sverige finns knappast någon motsvarande analys. Järnindustrin sätts samman med den industriella utvecklingen först med götstålets expansion.

Utifrån den amerikanska stålindustrin har Michael Nuwer diskuterat övergången från puddling till götstål under perioden 1880-1920 i termer som ligger nära den s.k. Bravermandebatten, dvs. i relation till arbetsorganisation och yrkesskicklighet. Han hävdar att en viktig skillnad mellan dessa bägge metoder var att de krävdes olika typer av skicklighet hos arbetarna. En puddlare skulle ha vad som uttrycktes som "manipulative skill" medan stålarbetaren skulle ha s.k. "diagnostic skill". Med det senare menas en förmåga att arbeta inom en integrerad produktionskedja, utvecklingen gick således mot en mer processuell tillverkning.¹¹¹

Nuwers analys är säkerligen helt korrekt, men om han även hade undersökt övergången från ett traditionellt träkolssmide till puddling i kombination med valsning torde han ha kunnat visa att även i detta brott skedde en accentuering av det processuella inslaget i organiseringen av produktionen. En allt effektivare produktion med ett mer kontinuerligt utnyttjande av produktionsapparaten och en intensifiering av arbetet löper som en röd tråd genom järnhanterings utveckling under 1800-talet.

*

Lancashiresmidet i Sverige utvecklades mycket snabbt, med en brant stigande produktionskurva. 1845 tillverkades omkring 85,000 ton stångjärn i Sverige. Drygt fyrtio år senare hade siffran stigit till över 200,000 ton.¹¹² Götstålet expanderade också, men det dröjde till mitten av 1890-talet innan götproduktionen överträffade den härdfärska tillverkningen.¹¹³

Utvecklingen under den andra hälften av 1800-talet visar att lancashiresmidet var betydelsefullt för den svenska järnhanteringen i två bemärkelser. För det första genom att metoden stod för mer än hälften av den totala järn- och ståltillverkningen intill 1895. För det andra då metoden på ett organisatoriskt plan överbryggade gapet mellan en äldre tradition av härdfärskning utgående från tysksmidet och vallonsmidet, och den industriella ståltillverkningen. Genom den mer processuella produktionen kom lancashiresmidet att spela en mycket betydelsefull

roll i den svenska järnhanteringen under 1800-talet. Lancashiresmidet blev Sveriges motsvarighet till puddelprocessen.

*

Avslutningsvis finns det anledning att peka på ett mer principiellt problem angående synen på den tekniska utvecklingen i allmänhet och dess ställning i industrialiseringsdiskussionen i synnerhet. Alltsedan Toynbees dagar på 1880-talet har den tekniska faktorn utnyttjats för att förklara det industriella genombrottet. Det var "the mighty blows of the steam engine and the power loom" som slog sönder det gamla samhället.¹¹⁴ Denna syn upprepades i det mest betydelsefulla verket om teknikens utveckling under industrialiseringen, *The unbound Prometheus* av David Landes. Denne hävdade att den industriella revolutionen innebar ett antal sammanlänkade tekniska förändringar, bl.a. ett intensivare utnyttjande av mineraler och metaller. Energi från kol och redskap av järn istället för av trä var betydelsefullt.¹¹⁵

Detta synsätt har under senare år åter vuxit sig allt starkare. Tony Wrigley har i en betydelsefull bok nyligen hävdad att skiftet från ett traditionellt samhälle till industrisamhället möjliggjordes av en övergång från en 'organisk ekonomi' till en mineralbaserad ekonomi. Det var det accentuerade användandet av stenkol som möjliggjorde den tillväxt vi kopplar samman med industrialiseringen.¹¹⁶ Sidney Pollard driver en liknande ståndpunkt och gör faktiskt en hänvisning till den svenska järnindustrin. Han hävdar att överflödet av skog ledde till att den svenska utvecklingen avstannade. Då svenska bruksidkare inte övergick till stenkol var dessa således teknologiskt efterblivna.¹¹⁷

Problemet med detta synsätt är att den tekniska utvecklingen till allra största delen blir likställd med en förändring av den mekaniska apparaturen. Om analysen av produktionen utgår ifrån två produktionsfaktorer, arbete och kapital, är den tekniska utvecklingen sålunda endast relaterad till den senare. Detta gäller även den äldre svenska forskningstraditionen. Gårdlund, Montgomery med flera jämför, som ovan framgick, teknisk utveckling med nya maskiner. Detta har, som bör ha framkommit, också gällt analysen av den svenska järnhanteringen. Lancashiresmidets började spridas så snart vällugnen var utvecklad, och även götstålets expansion är kopplad till en 'maskinell' utveckling.

Denna syn har emellertid under senare år även kritiserats mycket kraftigt. Maxine Berg har t.ex. i riktning mot bl.a. Wrigley hävdad att såväl den svenska som den tidiga amerikanska industrialiseringen främst skedde genom ett utnyttjande av de stora skogstillgångarna och överflödet på vattenkraft. En övergång till stenkol var inte nödvändig. Gentemot de företrädare som endast sett till en ut-

veckling av maskinteknologin markeras att analysen bör utgå ifrån själva processen och inte "artefakterna". En betydligt bredare definition av begreppet teknologisk förändring är nödvändig, och en dylik borde inkludera:

not only machinery, but also tools, skills and dexterity, and the knacks and work practices of manufacture. And a broader definition of innovations must include product innovation, market creativity and organization change.¹¹⁸

Lancshiresmidet har i denna artikel analyserats enligt denna bredare definition av begreppet teknisk utveckling. Det rörde sig inte endast om ett ersättande av de gamla tysksmedjorna med modernare anläggningar bestående av lancashirehårdar och vällugnar, samt i vissa fall komplementerade med valsverk. Teknikförändringen var bredare och mer betydelsefull än så. Den nya smidesmetoden innebar också ett helt nytt sätt att organisera produktionen samtidigt som knytningen till förändringar på marknaden blev av större relevans.

Gustaf Ekman var väl medveten om detta och hans strävan innefattade inte endast en ny smidesmetod i kombination med valsning. Hans målsättning var betydligt större och vidare, nämligen att införa en industriell produktionsorganisation inom den svenska järnhanteringen. Den äldre forskningstraditionen har genom att endast se hans insatser i relation till 'artefakterna' förringat hans roll för den svenska järnhanterings utveckling under 1800-talet. Hans visioner var av minst lika stor vikt som hans teknologiska kompetens.

Noter

*) Denna artikel är skriven inom ramen för det HSFR-finansierade projektet *Järnhanteringen och industrialiseringen. Bergsbrukets omvandling i Gästrikland och andra regioner efter 1850*. Författaren vill också tacka för de givande synpunkterna som Marie Nisser givit på en tidigare version av denna artikel.

1) För en översiktlig bild av marknadssituationen för svenskt stångjörn se Artur Attman 1986: *Svenskt järn och stål 1800-1914*. Jernkontorets bergshistoriska skriftserie 21, Stockholm, s. 9-17.

2) Försöksverksamheten och utvecklingsarbetet inom Jernkontorets regi skildras i Bertil Boëthius & Åke Kromnow 1955: *Jernkontorets historia. Del III:1. Jernkontoret och tekniken före götprocesserna*, Stockholm.

3) Göran Rydén 1991: *Hammarlag och hushåll. Om relationen mellan smidesarbetet och smedshushållen vid Tore Petrés brukskomplex 1830-1850*. Jernkontorets bergshistoriska skriftserie 27, Stockholm, kapitel 5 och 6.

4) Boëthius & Kromnow 1955, s. 485-493, Gustaf Ekman 1944: *Gustaf Ekman. Svensk järnhanterings nydanare för 100 år sedan*. Jernkontorets Bergshistoriska Skriftserie 12, Stockholm, s. 74-90, *Tidskrift för Svenska Bergshandlingen* 1845, s. 147-155, samt Jernkontorets Annaler (JKA) 1840-1850.

5) De enda större förändringar som sedan kom att vidtas inom lancashiresmidet var tvåformssmidet under 1860-talet, se Boëthius & Kromnow 1955, s. 490f, och Lagerwalls hjälpbrytare från 1887, se Barbro Bursell 1974: *Träskoadel, En etnologisk undersökning av lancashiresmedernas arbets- och levnadsförhållanden på Ramnäs bruk vid tiden kring sekelskiftet 1900*, Lund, s. 54-56.

6) Ingvar Andersson 1960: *Uddeholms historia intill 1914*, Stockholm, s. 188-192.

7) De exakta siffrorna i denna utveckling är mycket svåra att beräkna eftersom en enhetlig statistik på nationell nivå saknas. Se Artur Attman 1958: *Fagerstabrukens Historia. Del II. Adertonhundratalet*, Uppsala, Exkurs 2, s. 641f.

8) Attman 1986, s. 54f, och Carl Sahlin 1934: *Valsverk inom den svenska metallurgiska industrien intill början av 1870-talet*. Jernkontorets Bergshistoriska Skriftserie 3, Stockholm, s. 239ff.

9) Richard Åkerman 1899: "Gustaf Ekman. Bruksegare." Ur *Kungl. Vetenskaps Akademien. Lefnadsteckningar öfver Ledamöter efter 1854. Fjärde Bandet*, Stockholm-Uppsala 1899-1912, s. 30f.

10) Boëthius & Kromnow 1955, s. 493. Se även Ekman 1944, s. 17.

11) Se för detta också de biografiska artiklarna, P. v Möller 1878: "Gustaf Ekman. Bruksegare." *Kungl. Vetenskaps Akademien. Lefnadsteckningar öfver Ledamöter efter 1854. Andra Bandet* och Åkerman 1899. Se även minnesorden i Wermländska Bergsmanna-Föreningens Annaler 1877, s. 3-11, samt artikeln i *Svenskt Biografiskt Lexikon*, av Torsten Althin och Karin Forsberg, införd i Trettonde Bandet, 1950, Stockholm.

12) Se t.ex. Anders Florén & Göran Rydén 1992: *Arbete, Hushåll och Region. Tankar om industrialiseringsprocesser och den svenska järnhanteringen*, Uppsala Papers in Economic History, Research Report No 29, Maria Sjöberg 1993: *Järn och jord. Bergsmän på 1700-talet*, Stockholm, Göran Rydén & Maria Ågren reds. 1993: *Ironmaking in Sweden and Russia. A survey of the social organisation of iron production before 1900*, Opuscula Historica Upsaliensia 12.

13) J.A. Leffler 1921: "Lancashiremetodens införande i Sverige", ur *En bergsbok till Carl Sahlin*, Stockholm.

14) Leffler 1921, s. 124.

15) Ekman 1944, s. 33-64.

-
- 16) Ekman 1944.
 - 17) Ekman 1944, s. 5.
 - 18) Boëthius & Kromnow 1955, s. 468-479, citatet från s. 476.
 - 19) Boëthius & Kromnow 1955, s. 485-491.
 - 20) Attman 1986, s. 50-55. Se även Attman 1958, s. 167-171.
 - 21) Se Attman 1958, s. 241, för en beskrivning av götstålets introduktion. "Ett nytt tidevarv i järnhanteringsens historia bröt in omkring 1860. Bessemermetoden, ... fick sitt definitiva genombrott ..." Jfr. även Claus Wohler 1991: "The introduction of the Bessemer process in Sweden" ur Kristine Bruland red. 1991: *Technology transfer and Scandinavian industrialisation*, Oxford, s. 295f. som hävdar att de olika härdfärskningsmetoderna inte på något markant sätt skilde sig från varandra. Han gör i detta ett fel då han i detta även inkluderar puddelmetoden. Den stora skillnaden kom sedan med götstålet.
 - 22) Attman 1958, s. 482.
 - 23) Se Hjalmar Furuskog 1924: *De värmländska järnbruken*. Filipstad, och Karl-Gustaf Hildebrand 1974: "Den klassiska bruksekonomins upplösning", ur *Annales. Kungl. Vetenskaps-samhällets i Uppsala årsbok, nr 18*, för en mer kontinuerlig utvecklingslinje av det svenska bergsbruket.
 - 24) Jan-Magnus Fahlström 1960: "Lancashiremetoden och den svenska järnhanteringen" ur *Historisk Tidskrift 1960*.
 - 25) Fahlström 1960, s. 447-450.
 - 26) Ernst Söderlund 1960: "The impact of the British industrial revolution on the Swedish iron industry" ur L.S. Pressnell red. 1960: *Studies in the industrial revolution*, London.
 - 27) Söderlund 1960, s. 64.
 - 28) Utterström, G. 1959. "1815-1870" ur *Fagerstabrukens historia. Del V: Arbetare och arbetarförhållanden*, Uppsala, s. 240-246.
 - 29) Rolf Adamson 1991: "Borrowing and adaptation of the British technology by the Swedish iron industry in the early nineteenth century" ur Kristine Bruland red. 1991: *Technology transfer and Scandinavian industrialisation*. Oxford.
 - 30) I detta avseendet skiljer sig Adamson även från Leffler som karaktäriserade Waern som företagare och Ekman som tekniker. Se Leffler 1921, s. 115.
 - 31) Adamson 1991, s. 106-122, och Wilhelm Ekman 1987: "Vallonjärnet - en kvalitetsprodukt med världsrykte" Ur Jonas Norrby, Marie Nisser & Wilhelm Ekman reds. 1987: *Forsmark och vallonjärnet*, s. 129 och 146.
 - 32) Se för den senare punkten även K.C. Barraclough 1987: "Svenskt järn och Sheffieldstål" ur Jonas Norrby, Marie Nisser & Wilhelm Ekman reds. 1987: *Forsmark och vallonjärnet*. Emellertid ökade efterfrågan på svenskt träkolsjärn från England också då reexporten till främst Ostindien och USA tilltog från 1850-talet. Attman 1958, s. 245-250.
 - 33) Bursell 1974, främst s. 82-98. Se även Göran Rydén 1984: Gammelstilla stångjärnshammare. En manufakturindustri. *Uppsala papers in economic history No 3*.
 - 34) Bengt Berglund 1982: *Industriarbetarklassens formering. Arbete och teknisk förändring vid tre svenska fabriker under 1800-talet*, Göteborg.
 - 35) Detta sker dock utan explicita hänvisningar till Marglin eller några av hans kritiker. Se t.ex. Stephen Marglin 1991: "Understanding capitalism: control versus efficiency", Maxine Berg 1991: "On the origin of capitalist hierarchy" och Lars Magnusson 1991: "From Verlag to factory: the contest for efficient property rights". Samtliga i Bo Gustafsson red 1991. *Power and Economic Institutions. Reinterpretations in Economic History*. Aldershot.
 - 36) Kersti Morger 1985: *Skebo Bruk. Teknisk och social förändring vid ett järnbruk under 1870-talet*, Norrtälje s. 63-66.
 - 37) Morger 1985, s. 69-80 och 86ff.

- 38) Ett tredje problemkomplex vore att undersöka huruvida den beskrivna bilden av utvecklingen verkligen stämmer. Slog lancashiresmidet i kombination med vällugnar igenom så snabbt som Attman ger sken av? Det finns tecken på en något långsammare spridning. I JKA 1851, s. 19, skrev övermasmästaren i Värmland, den region där denna process antas ha varit snabbast och mest genomgripande, att lancashiremetoden visserligen vann inträde på tysksmidets bekostnad, men att många verk använde räckarhårdar istället för vällugnar. 1850 fanns det 50 lancashirehårdar, 20 räckarhårdar samt 11 vällugnar i regionen.
- 39) Se Charles Hyde 1977: *Technological change and the British iron industry 1700-1870*. Princeton, för en dylik undersökning av den brittiska järnindustrin.
- 40) Utgångspunkten i denna artikel är det material som publicerades i Jernkontorets Annaler (JKA) och uppgifter som hämtats ur annan tryckt litteratur. Ansatsen skulle med fördel kunna utvidgas till att även inkludera brevmaterial, material från Jernkontorets Arkiv samt diverse bruksarkiv.
- 41) Sam Clason 1917: "Några huvuddrag av Jernkontorets historia" ur *Jernkontorets Annaler 1817-1917. Minnesskrift*, Stockholm, s. 52f. Se även Boëthius & Kromnow 1955, s. 48-90.
- 42) Alf Grabe 1917: "Jernkontorets Annalers utveckling under 100-årsperioden 1817-1917" ur *Jernkontorets Annaler 1817-1917. Minnesskrift*. Stockholm s. 65f och Boëthius & Kromnow 1955, s. 112-118.
- 43) Grabe, 1917, s. 67-76.
- 44) Boëthius & Kromnow 1955, s. 296-303, och Grabe 1917, s 76-85, citatet från s. 78.
- 45) Se Bertil Boëthius & Åke Kromnow 1968: *Jernkontorets historia, del II*, s. 703-840, för en genomgång av diskussionen inom Jernkontoret om privilegiesystemets avskaffande. Den andra delen av detta verk har undertiteln *Den ekonomiska liberalismens genombrottstid*. Det finns emellertid anledning att påpeka att det fanns motståndare till en liberalisering också. Annalernas redaktör under perioden 1820-1845, Nils Sefström, ställde sig tvivlande till de liberala lärorna. Se t.ex. hans berättelse från en utländsk resa i JKA 1842, s. 372-421. Han argumenterar där för det fördelaktiga i en reglerad produktion.
- 46) Boëthius & Kromnow 1968, s. 744-782, samt Ekman 1944, s. 112-118. Ekmans skrivelse, införd i den senare i sin helhet, är odaterad men härstammar troligen från åren 1831 till 1835.
- 47) Gustaf Ekman citerad i Ekman 1944, s. 113f.
- 48) Gustaf Ekman citerad i Ekman 1944, s. 114.
- 49) Gustaf Ekman i JKA 1836, s. 204.
- 50) Jonas Waern, citerad i Andersson 1960, s. 169. Waern invaldes 1834, tillsammans med Tore Petré, som den första ofrälse brukspatronen i riksdagen.
- 51) Detta nämndes även av Ekman, se JKA 1836, s. 204-224.
- 52) E. T. Svedenstierna i JKA 1817, s. 168.
- 53) Ekman i JKA 1834, s. 65.
- 54) Ekman i JKA 1830, s. 149.
- 55) Enligt Ludvig Rinman avsattes en mindre del av det svenska stångjärnet även som utgångspunkt för trådsnide, Se JKA 1850, s. 35ff. Se även C.V. Heljestrands rapport från Sheffield i JKA 1846, s. 294-301, samt den översatta, och i *Tidskrift för Svenska Bergshandlingen 1845* införda, genomgången av Europas ståltillverkning av F. Le Play: "Om ståltillverkningen i Yorkshire, samt jämförelse mellan de förnämsta ståltillverkarna i Europa" s. 1-123. Se speciellt s. 19-34 och 99-114, om det svenska ståljärnets betydelse för en bra ståltillverkning.
- 56) Ekman i JKA 1830, s. 150ff.
- 57) Ekman i JKA 1836, s. 170.
- 58) JKA 1847, s 119-127, samt 1858, s. 53-60. Se för en diskussion om de engelska begreppen 'body', 'sondness' och 'strong' se Wilhelm Ekman 1987, s. 127-135. Se även Le Play 1845.

- 59) Adamson 1991. För en diskussion om det svenska järnet på den brittiska marknaden före napoleonkrigen se Karl-Gustaf Hildebrand 1957: *Fagerstabrukens Historia. Del I. Sexton- och Sjuttonhundratalet*, Uppsala, s. 110-127, samt Hyde 1977, s. 18-20.
- 60) Åkerman i JKA 1858, s. 56.
- 61) Ekman i JKA 1832, s. 173, och JKA 1834, s. 69.
- 62) Boëthius & Kromnow 1955, s. 142-184. Se för bergsmännens tackjärnsproduktion t.ex. Ture Omberg 1992: *Bergsmän i hyttelag. Bergsmansnäringens utveckling i Linde och Ramsberg under en 100-årsperiod från mitten av 1700-talet*. Jernkontorets bergshistoriska skriftserie 28, Stockholm.
- 63) Boëthius & Kromnow 1955, s. 432-439. Se även genomgången av C. D. af Uhers genomgång av betydelsen av ett förbättrat tackjärn, JKA 1832, s. 225-274, samt Rydén 1991, s. 76ff.
- 64) JKA 1848, s. 22.
- 65) Ekman i JKA 1835, s. 79.
- 66) E. G-son Odelstierna 1913: *Järnets metallurgi*, Stockholm, s. 419 samt Ludvig Rinman i JKA 1850, s. 2-30.
- 67) Eggertz i JKA 1849, s. 270.
- 68) Se Boëthius & Kromnow 1955, s. 442f. Det kan t.ex. beläggas att man i Skottland och England fortfarande rostade sin malm blandad med stenkol i högar så sent som på 1840-talet, JKA 1850, s. 2-14. Det finns ett omnämnande av en raffineringugn vid Finspång, byggd 1844, avsedd för nedsmältning av vrak från kanongjuteriet. Det erhållna tackjärnet utnyttjades dock sedan som utgångsmaterial vid smidet. Se Ludvig Rinmans berättelse i JKA 1845, s. 199 och 206.
- 69) Boëthius & Kromnow 1955, s. 471-475. Se även Ekman i JKA 1830, s. 281-376, samt Ekman 1944, s. 37-42.
- 70) För utvecklingsarbetet se Boëthius & Kromnow 1955, s. 485-493, och Ekman 1944, s. 74-90.
- 71) Åkerman i JKA 1858, s. 56.
- 72) JKA 1847, s. 125, och Odelstierna 1913, s. 703. Se även Ekman i JKA 1830, s. 149ff.
- 73) Morell i JKA 1852, s. 119f. (Min kursivering.) Se emellertid Joachim Åkermans kommentar i *Tidskrift för Svenska Bergshandlingen 1845*, s. 166ff. Han hävdar där att den stora avbränningen var ett övergående problem som sammanhängde med arbetarnas brist på övning i arbetet vid vällugnen.
- 74) T.o.m. sonsonen Gustaf Ekman skrev: "Målet var införandet av spårvalsverk för stångjärnstillverkningen, och t.o.m. vällugnskonstruktionen, som han senare genomförde, var ett av medlen för samma måls uppnående." Ekman 1944, s. 26. Gustaf Ekman skrev själv om detta på följande sätt: "Men innan detta önskansvärda mål [att införa valsverk] kan hinnas, måste constructionen och skötseln af goda vällugnar, lämpade efter våra brännmaterialer, vara till fullo utredd." JKA 1832, s. 177.
- 75) Gustaf Ekman, Bihang om valsverk, i JKA 1831, Supplementet, s. 113.
- 76) Ekman i JKA 1836, s. 258f.
- 77) Boëthius & Kromnow 1955, s. 493. Se även s. 474f. där begreppen "industriell" respektive "industrimässig tillverkning" används. Se även Ekman i *Tidskrift för Svenska Bergshandlingen 1845*, s. 151f.
- 78) Ekman 1944, s. 90.
- 79) Ekman i JKA 1834, s. 69.
- 80) Se Rydén 1991, s. 65f och 80-89.
- 81) Detta gäller till viss del även för ett förändrat tysksmide, Se Rydén 1991, s. 67-73, 89-96 och 115-131. Se även Åkerman 1841.

- 82) Chenon, i JKA 1847, s. 298-305. Som en liten utvikning kan nämnas hur Stipendiaten C.A. Dellvik elva år senare, i JKA 1858, s. 340ff, beskriver hur den från härdar och vällugn bortgående värmen utnyttjas vid Lesjöfors. Från härdarna utnyttjas värmen först till att förvärma tackjärnet, upphetta blästerluften och ångpannorna innan den bortgående gasen avslutningsvis värmer torkplåten och förs till en torkugn för ved. Vällugnens värme nyttjas till en ångpanna och till torkugnen.
- 83) Ekman i JKA 1847, s. 310.
- 84) I ett tryckt protokoll från Svenska Bergsmanna-Föreningens möte 22-23/5 1844, i *Tidskrift för Svenska Bergshandteringen 1844*, s. 116f., noteras som ett stort problem med vällugnens införande tillsammans med uträkning under hammare bl.a. att "Smältstyckenas större vikt än hammaren hinner färdigräcka i en heta. De vällde men under räckningen svalnade ändarne måste ånyo föras in i ugnen och utsättas för ny afbränning." Valsverk i kombination med vällagnar skulle sålunda inte endast öka produktiviteten utan även minska avbrännan.
- 85) Boëthius & Kromnow 1955, s. 496f. Se för ett liknande resonemang Åkerman i JKA 1850, s. 384.
- 86) Se t.ex. Rydén 1991, s. 99-107.
- 87) JKA 1823, s. 138ff.
- 88) Se t.ex. JKA 1834, s. 19-28, JKA 1847, s. 89-118 och JKA 1850, s. 54-61.
- 89) C. A. Broling i JKA 1831, s. 530.
- 90) Ekman, Bihang om valsverk, i JKA 1831, Supplementet, s. 135.
- 91) Ekman i JKA 1830, s. 332.
- 92) Ekman i JKA 1832, s. 193ff.
- 93) Se t.ex. Ekman i JKA 1834, s. 69.
- 94) Ekman i JKA, 1830, s. 291.
- 95) Ekman i JKA 1830, s. 328.
- 96) Ekman i JKA, 1832, s. 173.
- 97) *Tidskrift för Svenska Bergshandteringen 1844*, s. 115-118. Se även Åkerman i samma tidskrift 1845, s. 160f, samt Morell i JKA 1846, s. 219.
- 98) Arvedson i JKA 1847, s. 126.
- 99) L. Rinman i JKA 1850, s. 43. Det fanns försök att separera färsknigen från räckningen även inom tysksmidet under dessa år. Se Rydén 1991, s. 89-96, för en redovisning av detta.
- 100) Ekman 1944, s. 22-30, citatet från s. 26. Ekman beskriver sedan hur farfadern utnyttjade dessa införskaffade kunskaper till att förändra den svenska näringen. Emellertid lägger han tyngdpunkten, som inledningsvis nämndes, på förändringen av den tekniska apparaturen.
- 101) Ekman 1844, s. 27 och 119-121. Ekmans bror, Janne Ekman, var i det senare avseendet än mer aktiv än Gustaf. Han var vid sidan av ordförandeskapet i Ekman & Co även styrelseordförande i Bergslagernas Järnvägsaktiebolag. Se släktartikeln om Ekman, samt den om Janne Ekman i Nationalencyklopedin, samt Lena Andersson-Skog & Jan Ottosson 1994. "Institutionell teori och den svenska kommunikationspolitikens utformning - betydelsen av ett historiskt perspektiv" ur *Working papers in transport and communication history 1994:1*, s. 6f.
- 102) Torsten Gårdlund 1942: *Industrialismens Samhälle*. 'Den Svenska arbetarklassens historia', Stockholm, s 69ff. Se också Attman 1958 samt 1986. Möjligen kan man se en tendens i det senare verket till en mer nyanserad syn på utvecklingen. Götstålets introduktion markerar en ny era, men knappast i så klara termer som i den äldre boken.
- 103) Artur Montgomery 1947: *Industrialismens genombrott i Sverige*, Stockholm, s. 305. Han skriver emellertid också "Den tekniska revolution som Bessemer- och Martin-metoderna innebar skulle få en djupgående inverkan på järnhanteringen också i vårt land." s. 301.
- 104) Eli Heckscher 1976: *Svenskt arbete och liv*, Stockholm, s. 254-262.

105) Hildebrand 1974, s. 43.

106) Se även Wohlert 1991, (finns även på svenska, se Claus Wohlert 1979: "Svenskt yrkeskunnande och teknologi under 1800-talet. En fallstudie av förutsättningar för kunskapstransfer" ur *Historisk Tidskrift* 1979:4).

107) Det är värt att notera att den tidigare diskussionen helt är baserad kring utvecklingen i detta senare led av tillverkningen. Viktiga förändringar skedde också inom tackjärnsframställningen under 1800-talet. Dessa har inte ställts i relation till fabrikationen av stångjärn och stål av den tidigare forskningen. Inte heller denna undersökning gör detta på ett mer systematiskt sätt.

108) Se Göran Rydén 1993: *Skill and technological change in the Swedish iron industry, 1750-1860*. Unpublished paper presented at the conference Technological Change, Oxford september 1993.

109) Rainer Fremdling 1991: "The Puddler - a Craftman's Skill and the Spread of a New Technology in Belgium, France and Germany" ur *The Journal of European Economic History*, Vol 20, No 3, s. 530ff.

110) Se t.ex. Hyde 1977, och John Harris 1988: *The British iron industry 1700-1850*, London.

111) Michael Nuwer 1988: "From batch to flow: Production technology and work-force skills in the steel industry, 1880-1920" ur *Technology and Culture*, vol 29 no 4.

112) Bergs-Collegii Underdåniga Berättelser 1845, samt Attman 1986, s. 57.

113) Attman 1986, s. 71.

114) A. Toynbee, citerad ur Pat Hudson 1992: *The Industrial Revolution*, London, s. 11. Se även David Cannadine 1984: "The present and the past in the English industrial revolution 1880-1980" *Past & Present* no 103.

115) David Landes 1969: *The unbound Prometheus. Technological change and industrial development in Western Europe from 1750 to the present*. Cambridge. Se Florén & Rydén 1992, s. 10ff. för en diskussion om synen på den industriella utvecklingen.

116) A.E. Wrigley 1988: *Continuity, Chance & Change. The Character of the Industrial Revolution in England*, Cambridge.

117) Sidney Pollard 1982: *Peaceful Conquest. The industrialization of Europe 1760-1970*, Oxford, s. 235f.

118) Maxine Berg 1991b: "Revisions and Revolutions: Technology and Productivity Change in Manufacture in Eighteenth-century England" ur Peter Mathias & John Davis reds. 1991: *Innovation and Technology in Europe. From the Eighteenth Century to the Present Day*, Oxford, s. 56.

ULLA WESTERLUND-HELMERSON

Salomon August Andréés dagbok under spetsbergsåret 1882-1883

Prolog

Under slutet av 1800-talet blev segelfartygen ej längre ekonomiskt bärkraftiga. Många sjökaptener vidareutbildade sig för att kunna föra befäl på ett ångfartyg, men trivdes inte utan "gick i land". En av dessa var min farfar Anders Johan Westerlund och han fick anställning som gasmästare vid Gasverket i Göteborg. Härvid hjälpte han S.A. Andréé att fylla ballongen Svea vid de uppstigningar som företogs utifrån Göteborg under åren 1894-1895. De båda blev goda vänner och tillsammans med S.A:s bror Ernst, som också var sjökaptan och "gått i land", gjorde de matematiska beräkningar för de segel, som först prövades på Svea, och sedan anbringades på ballongen Örnen för att denna skulle kunna styras under nordpolsfärden. S.A. Andréé blev en kär gäst i farfars hem och min faster talade ofta och gärna om farbror August, de spännande lekar han arrangerade och de fantasifulla sagor han berättade. Mitt intresse för hans personlighet väcktes därför, och det var med inlevelse som jag som tioåring, fastklamrad vid en skorsten på taket till Tredje Långgatan 29, såg kanonbåten Svensksund gå in i Göteborgs hamn medförande resterna från Andréé-expeditionen.

Inledning

Många känner huvudsakligen till Salomon August Andréé genom hans tragiska försök att med den vätagasfyllda ballongen Örnen nå nordpolen. Fastän han genom att delta i den aktuella debatten tidigt blev känd inom såväl vetenskapliga och kulturella som politiska kretsar, var ledamot av Stockholms stadsfullmäktige och även gjorde en betydelsefull insats inom patentväsendet, så var det när han 1894 började att planera en ballongfärd till nordpolen som det stora och internationella intresset kring hans person väcktes. Redan år 1896 gjorde han ett första försök från Danskön vid Spetsbergen, men på grund av olämpliga vindar kunde man inte starta ballongfärden. Nästa år återkom

Andrée, och tillsammans med sina två unga medarbetare startade han polarfärden med nordpolen som mål. När expeditionen försvann sattes fantasin i rörelse. Efter några år utkom en minnesskrift (1). Först efter 33 år återfanns resterna av expeditionen. De tre deltagarnas stoft vigdes till ro under stora hedersbetygelser, bevitnade av enorma människomassor, och många entusiastiska biografier skrevs (12,22,30). Den mest klagörande är Trydes bok där han utifrån trikinforskaren dr Hans Roths resultat av en mikroskopisk undersökning av resterna från expeditionen visar hur väl allt stämmer om man utgår ifrån att Andrée och hans kamrater redan tidigt drabbades av trikinos, överfört av isbjörnar. Man förstår då varför männen så snabbt dukade under. När sedan Per-Olof Sundman i sin pikareskroman *Ingenjör Andréés Luftfärd* år 1967 skildrar honom som mänskligt svag och expeditionen som dåraktigt blev alla vi, som haft Andrée som vår barndoms hjälte, grymt besvikna (28,29). Många kännare av arktisk forskning kritiserade boken som ohistorisk och fri från vetenskaplig trovärdighet. Men boken blev en bestseller och allmänheten har tagit djupt intryck av den bild Sundman ger. Vid sitt inträdestal i Svenska Akademien hösten 1993 nämner Birgitta Trotzig naturligtvis sin företrädares verk. Men hon synes liksom Sundman bara vara intresserad av litteratur som konstverk och inte på något sätt som ett historiskt dokument. År 1978 kom *Med Örnen mot Polen* ut i en reviderad ny upplaga och i en efterskrift ger här glaciologen professor Valter Schytt uttryck för den beundran och respekt han känner för Andrée och hans kamrater och den ihärdighet och viljestyrka, det mod och den vetenskapliga entusiasm de visat (12). Sommaren 1982 premiärvisades Jan Troells film *Ingenjör Andréés Luftfärd* vid Venedigfestivalen för en entusiastisk publik. Filmen bygger huvudsakligen på Sundmans bok, och Andrée är skildrad som en väluppfostrad och duktig skolpojke, som aldrig blivit riktigt vuxen. I februari 1983 uruppfördes i Minnesota Domenick Argento's sångcykel *The Andrée Expedition*. Här får vi i toner följa hur den första entusiastiska upptäckarglädjen övergår i förtvivlan för att sedan sluta i en rofylld tystnad. Våren 1986 uppfördes sångcykeln på Stora Teatern i Göteborg. Varje år anordnar Andréemuseet i Gränna tävlingar med varmluftsballonger. Dels Andrée Memorial i februari och dels Gränna Open på Andréedagen den 11 juli. 20-60 ballonger brukar delta. Som vi ser är intresset för Andrée fortfarande mycket livligt, men debatten rör sig huvudsakligen kring polarfärden år 1897. Men redan 1882-1883 skrev Andrée en dagbok. Denna tillhör det välbesökta Andréemuseet i Gränna och är ännu opublicerad, men man har välvilligt lånat ut en kopia till Umeå Universitet.

Under det år dagboken skrevs var Andrée en av deltagarna i den svenska tvärvetenskapliga iakttagelsestationen på Spetsbergen. Boken är mycket personlig och för att finna de ofta knappa anteckningarna innehållsrika, så måste man veta mer om Andrée personligen, den ekonomiska utvecklingen, tidsandan och tidigare arktiska forskningsresor.

Andrées liv före 1882

Salomon August Andrée föddes i Gränna 1854. Fadern Claes Georg Andrée var torparson, men hade tack vare sin energi, sitt klara huvud och anförvarenters hjälp kunnat ta apotekarexamen och inköpa apoteket i Gränna. Modern Jacobina Gustafva Vilhelmina Heurlin tillhörde den kända prästsläkten och hade före giftermålet varit lärarinna. Båda lade ner mycken omsorg, kunnighet och ömhet på att fostra de sju barnen. Andrée växte således upp i ett lyckligt och harmoniskt hem och utvecklades under kärleksfull ledning till en såväl intellektuellt som fysiskt spänstig yngling.

I skolan var han en mönsterelev och fick många premier. År 1871, samma år som fadern dog, vann han inträde vid Teknologiska Institutet (efter 1877 Tekniska Högskolan). Han var synnerligen intresserad av fysik och mellan Andrée och professor G.R. Dahlander, som undervisade i detta ämne, uppstod ett innerligt och livslångt vänskapsförhållande. De delade inte bara vetenskapliga utan även kulturella intressen.

Efter avlagd examen innehade han under två år en befattning som ritare och konstruktör vid en mekanisk verkstad i Stockholm. Under ett halvt års studieresor i Amerika väcktes hans intresse för ballongflygning. Hemkommen försökte han att driva en egen mekanisk verkstad, men kunde inte få den ekonomiskt bärkraftig. Han fick då en assistentbefattning i fysik vid Tekniska Högskolan och vikarierade periodvis för professor Dahlander. Denna befattning slutade han för att delta i den arktiska expeditionen.

Men Andrée var också tidigt kulturellt, socialt och nationalekonomiskt vaken och av hans anteckningsböcker från Amerikaresan och några år därefter framgår att han läste och grundligt tänkte igenom såväl modern litteratur som klassisk.

År 1880 blev han prisbelönt för en tävlingsskrift i Figaro över ämnet: "Hvilka brister finnas i vår tids flickuppfostran och hur böra dessa lämpligen afhjelpas?" (2). Här har han trots sin ungdom verkligen tänkt igenom vad det

kan betyda att flickorna uppfostras till kreativa och sunda individer, så att de kan hålla familjen och släkten samman och leda sina barns utveckling. Man förstår av denna skrift i hur oerhört hög grad han uppskattade sin mor och värdesatte det sätt på vilket hon lett hans uppfostran. I ett föredrag om "De dåliga tiderna och deras orsaker" (3) som han tillägnat Knut Wicksell, framhåller han dels hur viktigt det är att det råder balans i ett land mellan framställningen av födoämnen och industrialster och dels hur denna balans kan rubbas om befolkningsökningen är för stor. Man märker tydlig påverkan av T.R. Malthus. I sin artikel, "I frågan om de svenska näringarnas ställning" (6), framför han sin åsikt att det svenska näringslivet utvecklas så långsamt och befinner sig i ett otidsenligt skick på grund av bristfälligheter i det industriella systemet. Många industrier stannar kvar på en hantverksmässig nivå på grund av att deras ledare ej har erforderliga kvalifikationer och förmåga att utnyttja det tekniska kunnande som finns. Samtidigt har många välutbildade ingenjörer svårt att få en befattning där de får använda sitt teoretiska kunnande och sin konstruktivt skapande förmåga.

Han hade också hunnit med att publicera tre vetenskapliga artiklar. Två av dem utgick ifrån professor Erik Edlunds teorier om luftelektriciteten och dess eventuella samband med polarskenet (4,5). Dessa båda artiklar bidrog till att han utvaldes att få följa med till Spetsbergen. Den tredje artikeln redogör för en undersökning om svenska byggmaterials värmeledningsförmåga (7).

Som vi ser hade hans intressen och kunnande redan vid 28 års ålder ett ganska brett register, vilket å andra sidan var mycket vanligt vid denna tid.

Ekonomisk utveckling (34)

Under denna tid var det materiella och industriella framåtskridandet större än någonsin tidigare. En förutsättning för detta var kommunikationernas raska utveckling. Järnvägar började byggas och segelfartygen ersattes av ångfartyg. En annan förutsättning var bankernas internationella kreditförmedlande verksamhet varigenom större industrienheter kunde byggas upp. Mycket utländskt kapital arbetade i Sverige.

Trävaruindustrin, som stod för större delen av vår export, växte, järn- och stålteknologin utvecklades och man började nu att praktiskt kunna använda elektrotekniken, vilket hade stor betydelse för verkstadsindustrin. Utvecklingen kom även jordbruket till nytta.

Men överflyttningen av arbetare från jordbruken till industrierna gjorde också samhället mer sårbart och de "goda åren" i Sverige omkring 1875 följdes av en mycket svår jordbrukskris och ekonomisk stagnation. En följd av detta var att den svenska emigrationen till Amerika år 1882 nådde sitt maximum, då över 50 000 personer utvandrade (24). En annan följd var att många ingenjörer gick arbetslösa. Utvecklingen hade gått så raskt att man ej i praktiken kunde utnyttja det tekniska kunnandet.

Tidsandan

Under 1870-talet hade nationalstaterna konsoliderat sig i större delen av Europa. I Sverige var nationalkänslan mycket stark och vördnaden för monarken stor. Inom såväl litteratur som konst och musik hade romantiken lämnat kvar ett skimmer, som ofta yttrade sig i hjältedyrkan. Men Sverige var också på väg att bli en demokrati, som skulle styras av folket och intresset för individens möjlighet att forma sitt eget liv och att delta i sitt fosterlands utveckling växte.

Fänrik Ståls Sägner kom ut i stora upplagor. Den enkla klara stilen med sin kärnfulla realism gav en idealbildande kraft åt personerna, vilket vann stor genklang.

Strindbergs Röda Rummet kom ut 1879 och väckte stor debatt och 1881 uppfördes Mäster Olof, som Strindberg skrivit redan 1872.

Den kanske mest tidstypiska svenska författaren var Viktoria Benedictsson med sin förmåga att maskulinisera och heroisera de mänskliga dygderna.

Ett av de mest kända konstverken är George von Rosens målning av Adolf Erik Nordenskiöld. Han står där med härskarmin på ett isflak medan barken Vega ligger fastfrusen och nedisad i bakgrunden. Det är den mänskliga viljan, kraften, modet och ihärdigheten som framhålls.

Det finns knappast något svenskt musikverk, som i högre grad vittnar om känslan för det folkliga Norden och dess manliga dådkraft, än August Södermans manskörceyel *Ett bondbröllop*. Det komponerades år 1868 och blev mycket populärt.

Under denna epok skördar också många svenskar stora lagrar både hemma i Sverige och internationellt, såväl kulturellt, vetenskapligt och tekniskt som

ekonomiskt. En av dessa är av intresse för Spetsbergsexpeditionen, nämligen dess donator affärsmannen Lars Olsson Smith, kallad "Brännvinskungen" (1836 - 1913). Han kom från ett fattigt lantbrukarhem, men omhändertogs av konsul Carl Smith i Karlshamn. Redan som tioåring kom han ut i affärslivet och i tjuogoårsåldern började han att med energi och framgång ägna sig åt brännvinsbranschen. L.O. Smith var även politiskt och socialt aktiv och tog initiativ till och stödde ekonomiskt både Arbetarnas Ring, en föregångare till Konsum, och Ångköken, ett slags spritfria folkrestauranger, som sålde billig och närande mat. När den svenska expeditionen ej erhöll statsmedel erbjöd han sig att stå för kostnaderna. Naturligtvis tålde hans ekonomi mycket väl denna utgift, men säkerligen hoppades han att något av den ära och berömmelse som expeditionen rönt skulle komma även honom till del.

Upptäcktsresor

Under tidigare århundraden hade de flesta upptäcktsresor huvudsakligen haft till syfte att finna nya handelsvägar och att geografiskt kartlägga nya landområden. Ofta var dessa resor en kapplöpning mellan olika stater för att kunna erövra de nyupptäckta landområdena och få del av deras naturprodukter. Även polarforskningen hade tidigare kännetecknats av en internationell kapplöpning, där varje expedition försökte komma några mil närmare endera polen än sin föregångare. Men under andra delen av 1800-talet, när den optimistiska tron på vetenskapens möjligheter blev oerhört stark, ändrade resorna karaktär för att bli tvärvetenskapliga forskningsresor även om den ekonomiska nyttoaspekten fortfarande beaktades.

Tidigare svenska expeditioner till Spetsbergen (26,33)

Svenskarna har i hög grad valt Spetsbergen som bas för sina arktiska forskningsexpeditioner och den förste svenske forskare, som besökte Spetsbergen var en av Linnés lärjungar Anton Rolandsson Martin (1725-1786). Den förmögne göteborgsköpmannen Peter Samuel Bagge erbjöd Vetenskapsakademien att låta en naturalhistoriker få följa med på ett av Svenska Grönlandskompaniets valfångstfartyg till Norra Ishavet. Resan blev visserligen en besvikelse. På grund av svåra isförhållanden varade den bara tre månader, man kunde inte fånga någon val och Martin kunde bara gå iland några timmar för att samla växter och bergarter. Men hans utförliga dagbok

under hela resan innehåller många meteorologiska observationer och zoologiska iakttagelser av värde.

År 1837 ledde den svenske geologen och zoologen Sven L. Lovén (1809-1895) en naturvetenskaplig forskningsfärd till Spetsbergen. Han inriktade sig huvudsakligen på att studera djurlivet i havet, men upptäckte även rikliga stenkolslager.

Sommaren 1858 företog geologen, glaciologen och zoologen Otto Torell (1828-1900) sin första naturvetenskapliga expedition till Spetsbergen tillsammans med geologen Adolf Erik Nordenskiöld (1832-1901) och zoologen A.W. Quennerstedt. Man undersökte traktens geologi, glaciärer och moräner samt gjorde botaniska studier.

År 1861 återvände Torell, nu tillsammans med Nordenskiöld, mineralogen och kemisten C.W. Blomstrand, astronomen och fysikern Nils Chr. Dunér, zoologerna och botanisterna Anders J. Malmgren och F.A. Smitt samt fysikern Karl Chydenius. Detta kan anses som den första tvärvetenskapliga forskningsexpeditionen, som någonsin utförts på så höga latituder. Man studerade havsströmmarna, utförde meteorologiska, magnetiska och astronomiska iakttagelser samt gradmätningar. Man kartlade och gjorde botaniska, zoologiska, mineralogiska och geologiska undersökningar.

För att göra ytterligare gradmätningar återvände Nordenskiöld år 1864, då tillsammans med Dunér och Malmgren. Härvid togs för första gången fotografier i arktisk miljö för att underlätta forskningen. Man studerade även geologi, flora och fauna. Expeditionsfartyget vid denna resa var den norska skonaren Axel Thordsen och efter detta fartyg döptes udden inne i Isfjorden till Kap Thordsen.

År 1868 återvände Nordenskiöld för fjärde gången och då tillsammans med Malmgren, Smitt, entomologen A.E. Holmgren, botanisterna Thore Fries och Sven Berggren, fysikern Selim Lemström och geologen Gustaf Nauckhoff. Man gjorde omfattande geologiska, zoologiska och botaniska undersökningar, studerade förekomsten av stenkol och fosfatmineral samt gjorde ytterligare kartläggningar. Denna expedition vann stort internationellt erkännande.

Den första naturvetenskapliga övervintringsexpeditionen ägde rum 1872-1873. Man ville göra regelbundna magnetiska och meteorologiska observationer samt mäta luften elektriciteten och studera det gåtfulla norrskens-fenomenet även

under vintertid. Ledare var även nu Nordenskiöld och med honom fanns astronomen och fysikern A. Wijkander, botanisten F.R. Kjellman och med dr A. Envall. Man övervintrade vid Mossel Bay på nordkusten och byggde där ett pråktigt specialkonstruerat hus, som man medfört i monteringsfärdigt skick och dessutom två astronomiska observatorier, ett magnethus och flera murade pelare avsedda för olika vetenskapliga instrument. Resan hade företagits med postångfartyget Polhem, briggen Gladan och ångaren Onkel Adam. Det var meningen att Polhem skulle övervintra och att fartygschefen löjtnant Louis Palander skulle delta i det vetenskapliga arbetet, medan däremot de andra två fartygen skulle återvända. Emellertid blev alla tre fartygen instängda av drivisblock och tvingades att övervintra. Proviantförråden, som var avsedda för 21 personer måste då räcka över vintern åt 67 personer. Svårigheterna ökade ytterligare genom att några instängda norska fångstfartyg erbjöds hjälp. Några av fiskarna tog sig ner till Kap Thorsden, där det fanns matförråd, men de omkom under vintern, troligen av skörbjugg. I Mossel Bay började man märka tecken på skörbjugg redan i december. Läkaren lät de svårast sjuka få den största delen av de knappa förråden av vegetabilier och växtsafter. Han studerade noga sina patienter och framhöll vikten av ordnad diet utan för mycket salt samt att renlighet och motion i friska luften liksom psykisk jämvikt var av mycket stor betydelse. Förutom de planerade vetenskapliga undersökningarna, som gav mycket goda resultat, fick man nu ytterligare erfarenhet av riskerna för skörbjugg och möjligheterna att bekämpa den. Vid utrustningen av 1882-83 års expedition drog man stor nytta av dessa erfarenheter.

Den 1 juli 1882 avreste Alfred Gabriel Nathorst och Gerald de Geer på en geologisk sommarexpedition. De studerade växtgeografi, samlade fossil från jura- och triasperioden, gjorde vinkelmätningar för kartläggning och fotograferade. Geologerna sammanträffade några gånger med medlemmarna i den geofysiska expeditionen.

Tillkomsten av den internationella polarundersökningen 1882-83 (32)

Våren 1879 var en internationell meteorologkongress samlad i Rom och till denna inlämnades ett förslag att man skulle utarbeta ett program för en internationell polarexpedition. Redan i oktober samma år kom så den första internationella polarkonferensen till stånd i Hamburg. Åtta stater, däribland Sverige, var representerade. I de flesta länderna erhöll man relativt omgående

försäkringar om medel från sina respektive regeringar. Men i Sverige tillsatte Vetenskapsakademien en kommitté, bestående av professorerna Edlund (Andrées handledare vid Tekniska Högskolan), Lindhagen och Rubenson och dessa inlämnade ett förslag till Kungl Maj:t med anhållan om statsbidrag. Någon proposition blev emellertid ej inlämnad. Sveriges deltagande räddades dock genom att grosshandlare L.O. Smith generöst erbjöd sig att ställa medel till förfogande.

En andra polarkonferens sammanträdde i Bern 1880 och i augusti 1881 samlades man på nytt i Petersburg. Nu var de tretton stater, som definitivt beslutat att deltaga, representerade. Sverige företrädde här av dåvarande rektorn vid Chalmersska Slöjdskolan professor August Wijkander, som deltagit i den svenska övervintringsexpeditionen vid Mossel Bay 1872-73.

De nu beslutade polarexpeditionerna skulle helt stå i den fysikaliska forskningens tjänst, så att man så mångsidigt som möjligt skulle kunna utreda polarregionernas fysikaliska natur och söka lösningen till flera för hela jordklotet viktiga frågor. Man framhöll också vikten av samtidigt i de jordmagnetiska, meteorologiska och luftelektriska observationerna och norrskensiakttagelserna, som indelades i obligatoriska och fakultativa. De obligatoriska observationerna skulle utföras enligt bestämda metoder och under två dagar varje månad, de s k terminsdagarna, skulle de utföras tätare. Allt detta syftade till att man skulle kunna göra säkrare jämförelser mellan de olika nationernas iakttagelser. Man beslöt också att observationerna skulle ta sin början den 1 augusti 1882 och pågå till den 1 september 1883 och utvalde tolv olika platser inom de arktiska trakterna och två inom de antarktiska. Förutom dessa fjorton huvudstationer gjorde man samtidigt mätningar vid sex meteorologiska stationer efter Labradors kust och vid en station på Falklandsöarna. En av expeditionerna, den nederländska, lyckades dock ej nå fram till sin destinationsort Dicksons hamn vid Jenisejs mynning.

Den svenska expeditionen

Det blev bestämt att den svenska expeditionen skulle placeras vid Mossel Bay på Spetsbergens nordkust och utrustas med proviant för två år.

Till dess chef utsågs först kapten F.S. Malmborg men han måste på grund av sjukdom dra sig tillbaka. Chefskapet överläts då åt fil kand Nils Gustav Ekholm (1848-1923) som även skulle ha ansvaret för de meteorologiska och

astronomiska observationerna. Han var då amanuens vid Meteorologiska Observatoriet i Uppsala och blev sedan professor och chef för Statens Meteorologisk-hydrografiska Anstalt i Stockholm. Edholm deltog även i S.A. Andrées första nordpolsexpedition 1896, då man emellertid på grund av olämpliga vindar ej företog någon ballongflygning.

Ingenjör Salomon August Andréé (1854-1897) hade ansvaret för de luftelektriska observationerna och skötseln av de vetenskapliga instrumenten. Andréé blev sedan överingenjör vid patentbyrån och var tillika överlärare i experimental fysik vid Tekniska skolan. Han vidareutvecklade sitt intresse för luftballonger och ledde nordpolsexpeditionerna 1896 och 1897. Vid den sista omkom han tillsammans med sina två medarbetare.

Fil kand Vilhelm Carlheim-Gyllensköld (1859-1934) var fysiker och norrskenforsknare. Han deltog i 1898 års vetenskapliga expedition till Spetsbergen. Gyllensköld blev professor och hans undersökningar över norrskenets spektrum och den sekulära variationen i jordmagnetismen anses mycket värdefulla och epokgörande.

Med kand Richard Henrik Albert Gyllencreutz (1850-1918) var läkare och hade ansvar för provianten. Efter legitimering arbetade han som militär- och distriktsläkare.

Fil kand Emil Otto Solander (1858-1933) utförde de jordmagnetiska mätningarna. Solander deltog även i 1899 års gradmätningsexpedition till Spetsbergen och gjorde även då jordmagnetiska mätningar. Efter erhållande av doktorsgraden tjänstgjorde han som lektor vid läroverken i Vänersborg och Södermalm i Stockholm.

Löjtnanten vid fortifikationen Henrik Albin Stiernspetz (1850-1920) var typograf. Han blev major och utnämndes 1896 till verkställande direktör för Nordiska Kreditbanken.

Som vi ser av de sex akademikernas karriärer blev expeditionen ett betydelsefullt trappsteg i deras livsgärning och befäste deras anseende som vetenskapsmän.

Det är intressant att Stiernspetz blev bankdirektör. Under industrisamhällets mognadsprocess gav vetenskapen färg åt vardagslivet och många forskare inom ämnesgruppen fysik-astronomi-matematik gjorde stora insatser inom bank- och försäkringsväsendet (17).

Förutom dessa sex akademiker ingick även i expeditionen hovmästaren Ljungström, smeden Sundberg, snickaren Andersson, de norska fångstmännen Johnsen och Kutseth och den norske kocken Olsen.

Som expeditionsfartyg hade den svenska regeringen ställt till förfogande de båda kanonbåtarna Urd och Verdandi under befäl av kapten Louis Palander. Denne hade stor erfarenhet av Norra Ishavet och bl a varit med om övervintringsexpeditionen 1872-73.

Den 1 juli avreste man från Göteborg och efter korta uppehåll i Bergen och Tromsö siktade man Spetsbergen den 11 juli. Både den 15 och 19 juli försökte man komma in i Mossel Bay, men hindrades av svår is. Man beslöt då att i stället placera expeditionen vid Kap Thordsen i Isfjorden. Här hade tio år tidigare ett svenskt bolag uppfört några hus och anlagt en rälsbana med tillhörande spel ner till stranden. Avsikten hade varit att bryta de fosfatlager, som finns här. Företaget visade sig emellertid olönsamt varför såväl byggnader som ditfört materiel såldes för en illusorisk penning till Oscar Dickson och A.E. Nordenskiöld.

När man gick iland den 21 juli fann man såväl byggnader som rälsbana intakta. Innan man avlastade fartyget måste man förvissa sig om att platsen var användbar som magnetisk observationsort, ty kap Thordsen är omgivet av fjäll, som innehåller det starkt magnetiska mineralet hyperit. När man med magnetisk teodolit förvissat sig om att platsen var användbar började man genast att lossa lasten.

Huset var visserligen ej så präktigt som det i Mossel Bay, och man förstod genast att det dessutom skulle vålla svårigheter att göra vindmätningarna eftersom huset var beläget på en liten slätt omgivet av höga fjäll. Men man hade inget val och skulle ändå knappast hinna att komma igång med mätningarna till den 1 augusti, vilket var avtalat.

Dagboken

När Andrée börjar sin dagbok den 1 augusti är man alltså i tidsnöd och förstår att den plats man tvingats att välja kommer att vålla svårigheter. Nils Ekholm har ingen tidigare erfarenhet av arktiska expeditioner och är ej heller så van vid organisatoriskt arbete att han med fast hand kan leda sina fem unga medarbetare. Stämningen blir därför naturligtvis irriterad och förvirrad. "Ordres från alla håll korsa hvarandra".

Ekholm och Andrée sover i land för första gången men huset är kallt och fuktigt, så att natten blir ruskig. Andrée tillverkar själv ett bord till sitt rum men får nästa dag gräl av Gyllencreutz för att han inte låtit viktigare saker gå före. Man råkar "i raseri" över att Palander inte vill låta besättningen hjälpa till. Men redan den 3 augusti beordrar Palander 14 besättningsmän att hjälpa till med att installera kaminer och att forsla upp gods till strandmagasinet, där man rustat upp golv och tak.

Man har ännu inte ordnat något tvättrum och man lever på smörgås. Andrée sätter upp gardiner och börjar att tillverka en bokhylla till det rum, som han skall dela med Solander. Fördelningen av rummen har bestämts genom lottnings. Han längtar efter att få bo "någorlunda civiliserat". Han avbryter arbetet med magnethuset, då de andra har använt sten av magnetiskt material, som kan störa mätningarna. Men på kvällen är han dödstrött.

Den 4 augusti börjar man bygga ett nytt magasin uppe vid boningshuset, ordna upp sakerna i strandmagasinet och börjar på nytt att mura på pelarna till magnethuset men nu av ej magnetisk sten. Detta är ett svårt arbete, då man har ont om kalk.

Även den 5 augusti har man mycket arbete, man gör färdigt magasinet vid huset, bygger en svinstia och sätter upp termometerburens trähölje. Men på kvällen hinner man ändå med att ha en invigningsfest till vilken Palander och hans befäl samt geologerna Nathorst och de Geer är inbjudna. Gyllensköld är festarrangör och festen blir mycket lyckad, serveringen god och stämningen animerad. I festlig yra döper man platsen till Smith's Observatorium för att hylla expeditionens frikostige donator. Men trots detta tycker Andrée att "några af herrarna varit föga kamratliga" och han har "ej någonstädes sett sådana drag af sjelfviskhets".

På söndagsmorgonen den 6 augusti arbetar man tillsammans med fartygsbesättningen med varuforsling och sedan är man bjuden till avskedsmiddag på Urd. Andrée får då några tillskott till den elektriska utrustningen. Man har ju andra behov nu, särskilt för vindmätningen, än om man varit vid Mossel Bay. Han sänder brev hem till sin mamma och sin bror Ernst. På kvällen diskuterar man arbetsordningen och bestämmer att Gyllencreutz skall bli kockens förman och jämte Ljungström och Stiernspetz sköta provianteringen.

Under veckan fortsätter arbetet med att installera de olika instrumenten och få hus och magasin färdiga. Andréé tycker att "alla arbetat ganska raskt", så han hoppas att observationerna skall kunna starta den 15 augusti.

Vädret är vackert och tillsammans med fångstmannen Johnsen ger han sig iväg på en 6 timmars nattlig vandring inåt landet. Med vetenskaplig exakthet och sann naturkärlek beskriver han bergens utseende, hur smältvattnet porlar, spindelväv, fåglar och molnformationer. Samtidigt mäter han barometerståndet och temperaturen. Detta är den enda utflykt inåt landet, som Andréé utförligt beskriver. (10 aug.)

Man har tydligen ett stort bekymmer genom att den kock, som man anställt, inte visar sig kunnig och nu förklarar att han vill åka hem. Gyllencreutz vill inte längre ha "mammaskapet" för honom utan vill överlåta det på Stiernspetz. På alla arktiska expeditioner måste man lägga stor vikt vid mathållningen för att undvika skörbjugg. Det är därför förvånande att man inte i förväg gjort upp en fast plan över hur och av vem matförrådet, provianteringen, komponeringen av matsedeln och övervakningen av matlagningen skall skötas. Man förstår att detta retar den ordentlige Andréé. Ofta talar han om "gurgel" där detta tycks vara orsaken. Man har påpekat att det var Andréé, som beräknade vilken mängd fotogen och stearinljus som behövdes och därvid gjorde en missbedömning, så att man fick snåla med belysningen, vilket var mycket irriterande. Det är troligen därför som han påpekar att man också saknar fat och karotter, att nysilverbesticken är av dålig kvalitet osv som ett tecken på att även andra kan göra misstag.

På lördagskvällen hämtar man fram den medhavda orgeln, Gyllensköld spelar "Några bitar till vår förnöjelse" och man dricker punsch.

Söndagen den 13 augusti samlas man till gudstjänst, som Ekholm leder. Att hålla gudstjänst varje söndag och helgdag tycks bli en regel under året. Men söndagarna är ej vilodagar, ty strax efteråt hjälps "alle man" åt att mura färdigt pelarna till magnethuset, så att en del av observationerna kan påbörjas den 15 augusti. Man beslutar att arbeta med 4 timmars vakter om natten och 6 timmar om dagen.

Andréé börjar nu att arbeta med en registreringsanläggning för vindmätarna, som är placerade uppe på berget dit det är 520 meter, men tar sig också tid att ytterligare ordna upp i sitt rum. Han förbättrar sitt bord, snickrar ett tvättställ, en byrå och ett nattduksbord. Han sätter upp rullgardiner och fäster ett

flickporträtt på väggen. Sedan gör han även en bokhylla åt Solander. När han sedan får igen sin madrass, som han lånat åt kocken och dynan, som han lånat åt Solander och bäddar med de medhavda yllelakanen, så sover han gott och trivs. (21, 22 och 29 sept.).

Geologerna kommer förbi och man får som ny kock anställa en av besättningsmännen på jakten Bjona, varefter man kan sända hem den tidigare kocken. (23 och 24 sept.).

Söndagen den 27 augusti går gudstjänsten knackigt. Alla är trötta av hårt arbete. På kvällen samlas man kring en toddy. Andrée "iordningställde den andre extinctören och denna uppsattes i folkets rum", som låg en trappa upp.

Men fortfarande "gurglar" man om hur arbetet skall organiseras. Gyllencreutz vill att Stjernspetz skall ha befälet över "fotfolket" och inte Andrée. Andrée ber Ekholm att bestämma så och sedan vidhålla detta. Själv har han så mycket att göra med att hålla instrumenten i trim. Tydligt följdes detta beslut, ty någon vecka senare anmärker Andrée syrligt, "Ett nytt påfvedöme grundlades af Stiernspetz". (28 aug. och 5 sept.).

Man får också ett nytt bekymmer genom att jästen blivit förstörd. Alla tycks delta i försöken att baka bröd på nytt sätt. (29 aug.).

Redan de sista dagarna i augusti kommer snö, massor av snö. Man får brått att flytta in allt under tak. Vagnarna spårar ur på rälsbanan, så man måste bära, vilket blir arbetsamt.

Den 1 september har man sin första Terminsdag, med tätare observationer. Samma dag kommer geologerna på avskedsvisit och han sänder dem ett brev till Stockholms Dagblad.

Den 12 september får de det sista besöket för året. Då kommer fransmannen Rabot och engelsmannen Cocks och tillsammans med dem och kapten Arnesen från Tromsö har de en trevlig dag. De har med sig post och Andrée får brev från sin mamma och sin syster Jenny. "Jag vill lofva att de blefvo lästa". Själv avsänder han med dem brev till professor Dahlander och telegram till Stockholms Dagblad.

Nästa dag har han svår huvudvärk, men blir lycklig när han hittar lådan med Daniells element, klämskruvar och ledningstråd mm. Dessa saker har han letat efter. På terminsdagen den 15 september går avläsningarna förträffligt tack

vare dessa element. Man slaktar nu de sex renar, som medfördes från Tromsö. Man kan inte hålla dem med mat och dessutom finns det ganska mycket vildren och ripor i omgivningen, som man tänker skjuta. Tyvärr har även rävarna "köttsliga begär" och man har stort besvär att skydda visthusboden från deras härjningar. Andréé tillverkar därför en rävsax. Han hinner också att äntligen packa upp den "berömda säcken". (Troligen är detta den korsstygnbroderade väska, som hans mor gjorde till honom inför Amerikaresan. Denna väska fanns förr ofta avbildad i handarbetsböcker och det har berättats för mig att han alltid brukade ha den med på sina resor). (21 och 23 sept.).

Man har placerat vindflöjelinstrumentet, som mäter vindriktningen och anemometern, som mäter vindstyrkan, uppe på berget. Under de sista veckorna har han arbetat med att göra en registreringsutrustning till dessa, så att de kan avläsas nere ifrån huset. Folket har ett styvt arbete med att bära upp virke på berget för att göra burar till instrumenten, men de tycker att det är mycket roligt att åka på ändan i snön ner för berget. Sedan lägger han själv ner den elektriska kabeln, men det är kallt och brant, så att spikarna lätt åker nerför "som om de varit skidor. Fy tusan!" När han sedan provar ledningen och finner att den fungerar väl blir han mycket glad. "Hurrah!" Men det kommer "malört i festbägaren". Han får samtidigt veta att båda deras fångstbåtar blivit bortsköljda av stormen. Den "förträffliga" båten är alldeles söndertrasad, men den "odugliga båt" (citationstecken av Andréé) som han anskaffat är i relativt hyggligt skick. Som tecken på sin sorg lagar de till en mörk "sorgtoddy". Sorgen varar inte länge. Nästa dag den 6 oktober invigs de båda vindregistreringsapparaterna med en "hejsjudundrande fest". Samma dag fyller hans mamma år och vid middagen dricker man hennes skål. Redan den 9 oktober är det en ny fest för att fira Ekholms födelsedag.

Nätterna är nu mörka och man måste tända lampan redan klockan 4.45 em.

Ovänskapen med Gyllencreutz tar sig många uttryck. En dag visar denna honom en karikatyr med underskriften "Den amerikanska kakadoran fotograferas". Teckningen hotar han att publicera om Andréé på något sätt angriper honom i pressen. Andréé kan inte förstå varifrån han har fått denna idé. (13 okt.).

På Terminsdagen den 15 oktober tystnar anemometern. Andréé ger sig upp på berget i rykande storm och finner att det bara är en skruv, som lossnat. Felet är snart avhjälpt och "skadeglädjen blef därför af kort varaktighet"!

Nu börjar arbetet med att iordningställa instrumenten för mätning av luftelektriciteten, men till sin fasa finner han att svavelsyran knappast kommer att räcka. "Välsignelse öfver Gyllensköld som så utrustat oss med kemikalier!" (16 okt.)

Festmiddagarna kommer nu tätt. Den 16 oktober firas sedvanligt dagen efter Terminsdagen. Den 17 fyller Gyllensköld år och den 18 Andrée.

Hela tiden har han så mycket att göra med att justera instrumenten och få färdigt apparaturen för mätningen av luftelektriciteten, att när Ekholm frågar om han vill bygga observatorierna för de astronomiska mätningarna, svarar han undvikande. Tydligen lite besviken för att han inte har blivit anförtrodd att stå för dessa mätningar. (18 okt.)

Insprängt mellan uppgifter om hur observationerna fungerar berättar han den 19 oktober om en dröm. "Drömde på natten att mamma kom hit. Hon sade att hon kom för att se hur jag hade det. Gumman hade blifvit förskräckligt mager och såg öfverhufvud taget ut som en sylfid".

Den 24 oktober dricker man solens skål. "Hon flyttade i dag samtidigt med pigorna i Sverige". Men det är fortfarande så ljust att man kan arbeta utan belysning en stund mitt på dagen.

Den 25 oktober kan han för första gången mäta luftelektriciteten. Mätningarna går bra och han gör täta observationer. De andra går på renjakt, men han stannar hemma för att ha uppsikt över instrumenten.

Från och med söndagen den 29 oktober börjar han att nästan dagligen anteckna middagens meny och kommentera hur den smakar. Det bjuds två eller tre rätter och oftast dricker man öl till maten. Vid festliga tillfällen bjuds olika viner eller champagne och ofta likör eller punsch till kaffet. Men man har svårigheter med maten, ty både potatisen och persiljan börjar att ruttna och konservburkarna fryser sönder. Ljungström, som varit uppassare, får därför hjälpa till med maten och snickare Andersson blir uppassare i hans ställe, ty man har ju nu gjort färdigt de flesta byggnationerna.

Observationerna av vinden, jordmagnetismen och luftelektriciteten går nu bra och på Terminsdagen den 1 november har han vakt 31 timmar i ett sträck. När han studerar siffrorna och finner "antydningar om ett sammanhang mellan jordmagnetismen och luftelektriciteten" så firar man en "föreningsfest" med toddy och punsch.

Det börjar nu att mörkna och den 6 november antecknar han att man numera aldrig kan arbeta utan ljus. Vid middagstid ser man liksom en svag aftonrodnad i söder. Man börjar att se stjärnorna tydligare och norrskenet, som svagt skymtats redan den 28 september, blir nu starkare.

På kvällen den 7 november spelar man biljard för första gången på Spetsbergen. Men alla är tydligen inte alltid lika roade. När Ekholm och Solander skrattande och pratande börjar att spela biljard klockan två på natten, blir de andra arga, och Gyllencreutz erbjuder sig ilsket att gå upp på natten och blåsa jägarhorn. Men det är fler, som stör nattron. Gyllensköld är ofta uppe på nätterna och "slänger" i dörrarna. Han lyckas även slå sönder speglar och kronometrar mm, men "denna drummelaktighet döptes i dag till raskhet"! (10 och 14 nov.).

Den 12 november bestämmer man att Andrée under hela den mörka tiden ej skall äta multegröt eller dricka limejuice för att undersöka om dessa är nödvändiga för att undvika skörbjugg. "Farligt kanske, men hur mycket är jag värd"?

Det börjar nu att bli ordentligt kallt, ofta under -25°C och Andrée har mycket arbete med att hålla igång elektrometern för mätningarna av luftpolariteten. Men han hinner ändå med att gå ut på isen och samla prov åt Pettersson (tydligan havsforskaren professor Sven Otto P., som då var docent i fysik och kemi i Uppsala). I mikroskop undersöker han de små fosforescerande kräftdjuren, som han funnit i proven. Han börjar också att på eget initiativ konstruera en apparat för uppmätning av yrsnön. (24 och 25 nov.).

Alla är friska, det är bara Gyllencreutz, som klagar över en otrolig olust för allting. Andrée själv känner sig glad och energisk, han fånglas av det vackra månskenet, stjärnhimlen och norrskenet och han skottar ordentliga gånger till magasinerna och observationsställena för att man lättare skulle kunna hitta i vintermörkret. (25 och 29 nov.).

Man fortsätter att tillvarata alla möjligheter till fest och avbrott. den 18 november firas Nordenskiölds födelsedag och på Oscarsdagen firas Hans Majestät med champagne och tal. Folket bjuds ner, man skålar på nytt, och kocken Olsen spelar dragspel. (2 dec.).

Det är kallt i sovrummen på morgonen och en blåsig dag använder han till att lägga in mattor med golvpapp under för att hålla kylan borta. När detta är

gjort slår han upp en butelj av sin mammas lingonsaft och bjuder kamraterna. De gissar på både hallon och körsbär och "sågo helt flata ut då de funno att det var lingonsaft". (4 dec.).

Vid en kontroll av matförrådet finner man att varken de konserverade sopporna eller den kondenserade mjölken kommer att räcka och han kommenterar åter syrligt, "Det tycks som andra än jag skulle kunna räkna miste". (4 dec.).

I blåsten och kylan har han nu mycket besvär med sina mätningar av luftpolaritet. Droppkollektorn fryser ofta och han får inget sammanhang i resultaten. Han försöker att diskutera detta med Solander och Ekholm, men de kan inte heller förklara observationsresultaten. Den 9 december skriver han dock förhoppningsfullt, "Skulle det vara möjligt att jag fått fatt i en oanad bekräftelse på Edlunds teori? Vi får väl se".

Personligen besväras Andréé inte alls av kylan, han sover alldeles utmärkt och mår förträffligt. Flera av de andra besväras av sömnlöshet, men Gyllensköld sover. "Han stiger blott upp ibland för att hvila sig". Andréé är dock "högst förargad" över att det varken blir yrväder eller norrsken då han så gärna vill göra mätningar. (7/12 och 10/12). Den 11 december kommer äntligen ett starkt norrsken och han skriver ystert, "Liflig dag. På kvällen hade vi det herrligaste norrsken vi hittills skådat. Hela himlen var nästan ett eldhaf, hvori lågorna bildade de mest fantastiska ögonblicksbilder". Även nästa dag är norrskenen alldeles vilda. Han gör elektricitetsmätningar tillsammans med Gyllensköld, men hinner också att laga pepparrotskött med lingon och lök vilket smakade förträffligt. I munter yra slår han upp butelj nummer 2 av mammas lingonsaft. Ingenting smakar ju så gott som detta.

På Lucia-dagen klär sig en av dem i vitt och med ljus i håret bjuder han de andra på kaffe med dopp på sängen. Även "folket" får påhälsning. Middagen blir en festmåltid med sköldpaddasoppa, kroppkakor, biff med potatis, rabarber med mjölk och tårta samt naturligtvis viner. Efter middagen fortsätter han sina mätningar, men har på kvällen stark huvudvärk och är utomordentligt sömnig.

Terminsdagen den 15 december är arbetsam och kall, -30°C , och han räknar upp allt vad han har haft på sig under sin vakt och kommenterar: "Jag var en riktig lök." Till festmiddagen dagen efter har de slaktat en gris och det bjuds på grönkål, blodkorv, pressylta, färska fläskkotletter och krusbär med mjölk. Allt utmärkt och förträffligt.

Den 18 december läser han en rapport från 1872-73 års resa och konstaterar att i hans rum låg det då fyra lik. Men nu är alla friska och har inte ens känt ett illamående. Men 120 burkar konserver, som varit angripna, har de varit tvingade att slänga.

Den 21 december har man en stor fest vid midnatt "med anledning deraf att solen då stod djupast under horisonten och hädanefter kommer att dagligen stiga". Solens skål dracks naturligtvis och på natten efter festen drömmer Andrée om Mrs Middlesex¹. Han tyckte att han var hos henne och då han skulle säga farväl kysste hon honom på pannan och sade: "Nu träffas vi ej mera". När han förvånad frågar varför, svarar hon: "Jo, nu skall jag resa hem igen". Sedan kände han sig mer än vanligt munter hela dagen.

Tydligen talar de ofta om sin hälsa och sina sömnproblem och särskilt tycks detta vara fallet efter en fest när de kanske ätit och druckit litet för mycket. Men Andrée tror att Gyllencreutz är den som lider mest och han "vill nödvändigt hårddraga en mängd saker att visa om ej på skörbjugg så på mörkrets inflytande". Hos sig själv ser Andrée ingen förändring. "Skulle jag anmärka något så vore det Solanders utomordentliga överksamhet, Stiernspetz's tystlåtenhet och betydligt minskade rörlighet samt Gyllencreutz sällsynthet och tillbakadragenhet. Ekholm och Gyllensköld samt jag sjelf synas mig vara likadana som förut, min sinnesstämning är aldrig nedtryckt, men ofta glad. Åt den dag i dag är tror jag knappast någon egnat så många glada tankar som jag. Det enda jag märkt hos mig är att jag ser temligen dåligt isynnerhet mot snön och då känner liksom en ögonblicklig svindel". (21 dec.)

Nu börjar intensiva julförberedelser. Man bakar och provsmakar både kakor och konfekt samt lägger in julklappar. Tyvärr har julgranen, som hans syster Emilie sänt med från Spånshult, blivit alldeles förvissnad, så man måste göra en konstgjord gran. Han har också tagit med sig en en, men den vill Gyllencreutz, som är festarrangör, inte alls använda. Andrée tycker att den stackarn varken förtjänar hat eller förakt utan endast medömkan för sin lågsinhet och han tröstar sig med en duktig portion av mammas lingonsaft, varefter han dekorerar i sitt eget rum med de grönaste kvistarna från sin en. (22 dec.)

¹Detta är ett sjömansuttyck. Middlewatch betyder hundvakten, de fyra timmarna efter midnatt. Mrs Middlesex betyder antingen nattmaran eller den kvinna, som sjömannen under dessa timmar längtar så efter att han inte kan sova. Andrées bror Ernst var ju sjökaptan.

Natten till den 23 december är det bara -16°C kallt, vindstill, fullmåne och norrsken. Andrée låter sin naturkärlek blomma ut i en underbar beskrivning av hur han upplever landskapet under en nattlig vakt. Där finns ingen enformighet utan allt skiftar på ett anslående och tjugusande sätt och vittnar om att i stiltjen och tystnaden finns väldiga krafter som är i den livligaste kamp med varandra. "Hvad stort sker, sker tyst".

Så kommer då julafton, då alla tänker på de sina. Man doppar i grytan, äter gotter och dricker vin samt tänder den konstgjorda julgranen till kaffet. Stämningen blir glad och kocken tar fram dragspelet. Några av kamraterna knyter näsdukar om håret för att föreställa damer och så börjar man att dansa. Efter någon timme avblåses balen med flottans mistlurar och man delar ut julklappar. Det delas ut 150 klappar varav Andrée får 17 stycken, som han noga räknar upp. Gladast tycks han ha blivit för ett par fingervantar och ett brev från system Emelie. Han hade inte kunnat föreställa sig att man trots att brevet var skrivet för ett halvt år sedan kunde känna det som om det var skrivet i går. Efter supén bestående av lutfisk och gröt med grötrim säger alla tyst god natt och går var och en till sitt. Fastän de varit så muntra känner de sig nu förstämnda och i dagboken hälsar Andrée till de sina och ber sin mamma att inte vara orolig för honom.

På nyårsaftonen har man en festlig middag med champagne och tänder ett storartat bål, som får symbolisera det gamla året och avslutar sedan kvällen med toddy, punsch och gotter till "dragharmonikans ljuftva toner":

Tjugondag Knut firar man med festkaffe och festsupé varefter Gyllensköld tillsammans med snickare Andersson och smeden Sundberg uppför en teaterpjäs, vilket gör stämningen animerad.

Efter julfirandet med en och annan kopparslagare som följd "synes en viss tröghet hafva inträdt". Gyllencreutz har värk i lederna och dåligt humör. Stiernspetz är tyst och Solander har ont i magen, men Ekholm och Gyllensköld är sig lika och hos sig själv kan Andrée fortfarande inte upptäcka några ovanliga symptom. (27 dec.).

År 1883 har börjat med kyla och blåst. Droppkollektorn fryser ofta varför han har svårt att få sina luftelektricitetsmätningar kontinuerliga vilket gör honom bedrövad och missmodig. Den 4 januari klättrar han upp på berget i kylan och stormen för att sätta upp en norrskensteodolit och kontrollera vindmätarna. Då blir han förkyld och får reumatisk värk. När han trots detta

skottar snö och hugger is, så får han svindel och tror att en fastfrusen järnvägsvagn är en framsmygande isbjörn. Han tar då på sig yllekläder och försöker att vara lite försiktig. Kylan ger också med sig för några dagar varför han snart känner sig bättre och fortsätter med sitt aktiva levnadssätt. Inte utan stolthet berättar ha i dagboken att han hört karlarna yttra, "att chefen och ingenjören voro de enda som gjorde någon nytta". (3 jan.).

Att han ibland finner mörkret besvärligt förstår man av att han under en 20 minuters promenad ramlat omkull i drivorna 5 gånger. (11 jan.)

Vid övervintringar i polartrakterna har det ofta beskrivits att hyn under den mörka tiden får en gröngul färg och man ville gärna veta om det verkligen var hyn som förändrades eller om övervintrarna blev färgblinda, så att de i det röda dagsljuset under januari uppfattade ansiktsfärgen som gröngul. Gyllencreutz har förberett sig för att göra ett försök om någon av expeditionens medlemmar ville ställa sig till förfogande. Den 14 januari beslutar sig Andrée frivilligt för att stanna inne en månad längre än de övriga för att denna fråga skall bli löst. Han får då bara vara ute under den mörka tiden på dygnet och han har nattvakt två nätter av tre. Det är svårt för honom att sova på dagen. De andra tycks inte ta någon hänsyn till att han behöver ro. Han klagar också på maten. Konserverna smakar dåligt, potatisen är angripen, äggen har tagit slut och man lyckas inte att skjuta något vilt. I dagboken har han antecknat sina sovtider, så man kan se att han får alldeles för lite sömn. Men när han ibland får en längre sammanhängande sömn, är han gladare och maten tycks smaka bättre. Den 24 januari tar man blodprov och ser att Andrées blod inte är sämre än de övrigas. Gyllencreutz framhåller att Andrée inte behöver känna sig tvingad utan gör försöket helt frivilligt. Andrée vill gärna fullfölja det hela även om han känner sig tämligen olustig, särskilt när det börjar att bli ljusare och de andra "muntert vandrar ut för att promenera och njuta av den tilltagande morgonrodnaden efter en polarnatt". Den 11 februari visar det sig till Andrées stora glädje, men Gyllencreutz stora förargelse, att det inte varit förgäves som Andrée gjort sin stora uppoffring att inte vara ute i dagsljuset. Medan de andra fått fin skär hy, bara Ekholm har en bred remsa gulgrönt längs ansiktet, så är han gulgrön i hela ansiktet och på händerna. Samtidigt gjorde de en undersökning, som visar att de inte är färgblinda. Trots detta vill Gyllencreutz att Andrée skall hålla sig ifrån dagsljuset i ytterligare 14 dagar. Men då undrar han om det verkligen inte ligger en hund begravnen under denna begäran. Den 21 februari undersöker man blodspektret på nytt och finner att Andrée har ansenligt lägre värde än de

övriga och beslutar därför att avbryta experimentet. Andrée är alldeles gröngul i ansiktet, även Ekholm är fortfarande lite gul, men han har ändå det mörkaste blodspektrat. Fastän inte experimentet fullföljdes "ända till skörbjugg-symptom inställde sig" anser Andrée att man kan dra följande slutsatser:

1. Polarnatten alstrar ej färgblindhet
2. Polarnatten inverkar på hudfärgen och gör den gulgrön
3. Så länge man under polarnatten är i daglig verksamhet ute i friska luften förändras sannolikt ej blodmassan, men om man vistas mycket inomhus och för ett mindre rörligt liv, förändras blodet mycket hastigt.

Andrée är nu glad att få vara ute, ty sista tiden har inte varit trevlig. Men han har arbetat för fullt hela tiden och förutom de sedvanliga arbetspassen och kontrollen av instrumenten har han mätt yrsnö och gjort beräkningar på det.

Under den tid han vistats mycket inomhus har han lagt märke till och förfasat sig över hur illa Gyllencreutz sköter sin hund Haydée. Hyndan har valpat under tiden, men varken hon eller valparna har fått den vård han anser att de behöver. Andrée har alltid varit en stor djurvän och han tycker nu ändå sämre om Gyllencreutz. Även "folket" har börjat vantrivas och dela upp sig i två "backlag" ett svenskt och ett norskt. Men detta tror Andrée beror på att de får för litet att göra.

Den 22 februari ser man solen helt och hållet, vilket var "en i högsta grad upplifvande syn, sinnesstämningen inom expeditionen var påfallande gladare", vädret är utmärkt vackert med -25°C och vindstill. Man kan arbeta utan belysning till klockan 4 på eftermiddagen. De slaktar en gris och lyckas äntligen skjuta några vildrenar, så att man får god mat. Andrée tar långa promenader på isen för att samla prov åt Pettersson. Han åker skidor och han vyssar och sjunger vaggvisor för hundvalparna. Dessa växer, leker ystert och påminner honom om syskonbarnen. Han hälsar i dagboken hem till mor och syskon och hoppas att de har det lika bra som han, ty här är "allt väl från chefen ända ned till hundvalparne". Visserligen krånglar droppkollektorn "till vissa personers innerliga tillfredsställelse" och efter blåsiga dagar med långa vakter får han huvudvärk men ändå märks det tydligt att han trivs.

Ännu ett uttryck för hur intensivt Andrée upplever naturen får man från de anteckningar han gör den 10 mars klockan 2 på morgonen. "Nyss inkommen

från en intressant nattvakt, märklig genom den totala död som tycktes hvila öfver hela naturen. ... Man kände sig nästan hemsk till mods, åtminstone har jag aldrig tillförene så lifligt känt mig vara i köldens rike eller så kunnat ana huru fullkomligt vanmäktig man under andra omständigheter skulle kunna vara gent emot sådana yttre förhållanden".

Den 12 mars är dagens namn Viktoria. Med kunglig salut och flaggning firar man i munter sinnesstämning Sveriges unga vackra kronprinsessa. Till middag får man renbuljong, renstek, ananas, öl, sherry, rödvin och champagne. På påskaftonen känns det underligt att inte ha några ägg, men påskdagens middag blir festlig med vitkål, ripa, ananas, sherry, öl och champagne. (24 mars)

Tidigt på annandagen väcks han av tre skarpa skott. Ögonblickligen hoppar han ur sängen och ut i snödrivorna där han ser Solander stå med sitt ännu rykande gevär. Snabbt kommer Andrée i kläderna och med geväret klart rusar han i fullt språng efter den skadeskjutna isbjörnen. Men! Han har vakten. Efter någon tvekan går han in till Ekholm och frågar om han vill överta vakten "han vände sig i sängen och svarade: *jag vet inte om jag orkar!* Ett svar som jag näppeligen lär glömma, så mycket mer som jag gjort åtminstone 15 vakttimmar åt honom". Andrée måste alltså stanna hemma och med saknad ser han de andra skida iväg. Efter någon timme återkommer de emellertid tomhänta. Av fotspåren ser de att det varit ett präktigt djur och sinnesstämningen blir dyster.

Man har nu flera månaders observationer att fundera över och Andrée vill gärna diskutera dessa med kamraterna men han får ingen kontakt. "Det är omöjligt att komma i något upplysande samtal med kandidaterna, med en lätt försmädlig min afhöra de hvad jag gissar om ett och annat men synas anse det olämpligt att afhandla saken vidare. Det är ganska illa för mig och - kanske ock för dem-". Han blir ledsen och känner sig ensam. På Solanders namnsdag skriver han verser till honom men läser aldrig upp dem. (30 mars och 9 april).

Äntligen blir det 1 april och Andrée spanar efter vårtecken. Han ser många tejstar (grisslor) ute på fjorden och tycker sig också se vattensky vid fjordmynningen. Nästa dag visar det sig emellertid vara ett misstag. I alla fall börjar han att göra i ordning båten. Först den 11 april ser man lite öppet vatten ute i Isfjorden. "Hurrah"!

Den ena vackra dagen avlöser den andra och det börjar att bli varmt. Alla väntar tigande på något. Det går trögt med arbetena. Allt intresse är vänt mot

isen. Snart skall fångstmännen komma från Tromsö och man undrar vilka nyheter de skall föra med sig. "Hur är det med mamma? Och vad skall jag taga mig till när jag kommer hem?" Han går igenom porträttsamlingen av sina anhöriga och tycker att det är en satans månad att gå långsamt. (13 och 15 april).

Man förbereder utflykter men Andrée förehåller Ekholm att han i stället bör bearbeta deras observationsmaterial. Själv skriver han färdig sin uppsats om "Yrsnö". Men han har svårt både att sova och att koncentrera sig, då alla hundarna för ett förfärligt leverne både natt och dag. Andrée blir alldeles uttröttad, medan däremot de andra enbart tycks vara roade. (5 och 7 april).

Den 17 april delger han dagboken sin förtvivlan. De andra har på sista tiden visat honom en sådan avoghet och Gyllencreutz och Ekholm har varit direkt lumpna. Han tycker sig ha hamnat i ett förbannat sällskap och hatar de uslingarna. Själv har han uppfyllt sina skyldigheter med minutiös noggrannhet, vilket däremot de andra inte alls har. "Ett par artiklar i tidningarna skulle åt hela expeditionen gifva en sådan pregel att hvar och en af dem skulle önskat sig ej hafva varit med". Han arbetar ursinnigt för att slippa att tänka. Han läser glupskt för att få material till sin avhandling om luftelektriciteten och jordmagnetismen. När Stiernspetz ropar från gunrummet: "Hvad f-n skall man hitta på att göra?" är han fullständigt oförstående. (21 april).

När Solander den 22 april äntligen börjar att bearbeta sina magnetiska observationer får han det inte att stämma. Andrée är glad att det åtminstone inte kan bero på att pelarna i magnethuset förändrats. I så fall skulle naturligtvis han ha fått skulden.

Hans dagbok röjer nu missmod. Polardagen som börjar den 20 april firas med en circumpolarfest och allt fler fåglar syns till men det tycks inte glädja honom. De andra gör utflykter och expeditioner, men han stannar hemma och arbetar hela dagarna med sin "bokföring". Maten är dålig, teet äcklar honom och han längtar bara efter mjölk.

Den 29 april gör han ett intensivt försök att rycka upp sig och konstaterar att "det vore otacksamt att ej erinra sig de herrliga nätter vi nu hafva ständigt och jemt. Man behöver bestämt mindre sömn och en nattvakt försvinner som ett stjernskott". Nästa dag börjar han på sin uppsats om luftelektricitet och jordmagnetism. När han sammanställer april månads observationer tycker han sig se fasta tendenser men det ligger mycket möda bakom siffrorna och han

undrar om nästa månads mätningar skall kullkasta de resultat han tycker sig skönja.

Ingången av maj firas med en rejäl supfest. Till och med grisen bjuds in i gunrummet och serveras punsch. Sedan följer dans och lekar. Detta berättar han i korthet, men ger mycket mer utrymme åt sina syrliga kommentarer över "de vetenskapliga institutionernas maskineri". Inga brevdovor har sänts iväg, trots att han påmint om det. Alla sprittermometrarna, som hängde i Ekholms rum, är spräckta. Ekholm har en längre tid använt en slungtermometer. När han en dag slår sönder den, så konstaterar han att han inte bestämt nollpunkten. Alla mätningarna är således värdelösa. (4 maj).

Man ser nu flera gånger spår av isbjörn och det tyder på att isen börjar luckras upp. Andrée hoppas på en orkan för att isen skall blåsa åt fanders. Från den 7 maj och hela månaden ut står nästan ingenting annat antecknat än, "Isen ligger kvar".

När Andrée åter börjar att anteckna har han nästan helt slutat att tala om mat, tydligen är det mycket annat, som är av större intresse.

Trots att han nu längtar därifrån oroar han sig för hemkomsten. Hur skall rapporterna till Vetenskapsakademien avfattas? När man tar upp detta till diskussion visar det sig att alla önskar fred men också att alla tänker försvara sig om de blir anfallna. En kväll har de fem andra ett stort gräl angående Andréés insatser. Han deltar naturligtvis inte och tänker att det är bättre att de rasar nu, så att gallan rinner ut på Spetsbergen och inte i Vetenskapsakademien. Men han tycker det är ledsamt att "herrarna nu börja rifvas om äran af expeditionens lyckliga utgång". Själv försöker han att sammanställa sin rapport om luftericiteten. Men det grämer honom att han inte har fått syssla mer med de astronomiska mätningarna, som han egentligen har mest lust för. Det känns som om Ekholm skickligt har utnyttjat honom hela tiden men nu vill bli av med honom. Han har svårt att fördrå Ekholm när han tänker på hur han fördärvat hela resan för honom, så att den inte alls blivit vad han väntat och hoppats. Ändå fortsätter han att hjälpa Ekholm med de astronomiska mätningarna men muttrar, "Han är bra suddig". (27 juli).

Den 25 juni kontrollräknar han de magnetiska observationerna och finner så många fel att det säkert behövs minst 14 dagar för att rätta dem. Andrée sätter genast igång med detta, fastän det betyder att han inte kan följa med på flera av utfärderna. Stiernspetz däremot nekar att hjälpa till med kontrollen och ger sig

iväg. En kontakt till vindflöjeln går sönder och i ett riktigt hundväder måste han gå upp på berget två gånger för att laga den. Sedan klagar han, "Störes ständigt med arbeten åt de andra". (28 juli).

Men kanske Ekholm också har det svårt. Andrée berättar i dagboken att denne försov sig, ty han hade "tagit chloral". (8 aug.)

De andra fem grälar ofta sinsemellan. Ändå förefaller det som Andrée känner sig speciellt utesluten och illa omtyckt. Ett tydligt belägg för hans förtvivlade kontaktförsök får man av anteckningarna från 5 juli. "Låtsade i afton taga Haydée för en ren eller björn. Alltsedan jag varskodde för renar har jag märkt att vännerna här alltid blifva mildare stämnda när jag begår sådana misstag; de erfara en behaglig och ovan känsla af öfverlägsenhet, hvilket försätter dem i godt lynne. Jag ser derföre diktade fartyg, båtar och vilda djur så der en gång hvar fjortonde dag".

Den intensiva arktiska sommaren innebär naturligtvis inte bara arbete, missämja och oro för hemkomsten. Redan i början av juni börjar blommorna att slå ut. Andrée gläder sig åt deras skönhet. Han botaniserar och samlar massor av örter för att pressa och ta med hem. På utflykterna samlar de ägg. Att få ägg till frukost och omelett till middag blir en verkligt uppskattad omväxling. Ibland ger de sig ut på fågeljakt. Huvudsakligen för matens skull, men också för att preparera sällsynta fåglar och ta med dem hem. Vid dessa jakter försummar inte Andrée något tillfälle att påminna om sin skjutskicklighet. Den 3 augusti skriver han. "Återkom från en 13 timmars vandring öfver fjellen. Sköt för första gången en ripa, hvilket fagnar mig emedan jag förut ej fått skjuta någon sådan. Det fagnar mig så mycket mer som alla de öfriga skjutit sådana och fröjdat sig åt att jag ensam blifvit utan. Det fagnar mig ännu ytterligare derigenom att jag sköt henne med kula genom hufvudet, på 150 fots afstånd, vilket skott utan tvifvel grundligt grämer hela sällskapet".

En talande bild av hur han längtar efter kontakt med yttervärlden får man när han berättar hur han efter att först ha haft en nattlig 6-timmars vakt, lagat ett vattenpass och sedan fyllt ny svavelsyra i alla elementen tar "en promenad till sjön för att njuta anblicken af öppet vatten i ett litet hål på isen". (18 juni).

Först den 26 juni ser man fartyg längre ut i Isfjorden. Man hissar alla flaggor och tänder eldar. Men isen är fortfarande för stark för att något fartyg skall kunna ta sig in till Kap Thorsden. I alla fall förstår man att det nu inte skall dröja så länge innan förbindelserna blir fria och alla sätter igång att skriva brev. Andrée skriver till sin mamma, sina syskon, professor Dahlander, två tidningar och till Vetenskapsakademien. Den 5 juli kan sedan Stiernspetz ta sig över fjorden till Adventbay med fångstbåten för att avlämna och hämta post. Den 8 juli kommer han tillbaka med massor av tidningar och några brev. Andrée hade väntat sig fler brev men huvudsaken var att han fick veta att hans mamma var frisk. Han får också veta att Ernst gift sig, så att han fått en liten söt svägerska från Australien. Nyheten att hans svåger Wilhelm (W. Spångberg gift med äldsta system Emilia) av sagt sig sitt riksdagsmannaskap tycker han däremot inte om och skriver, "När man är förmögen kan man ej ha ett finare kall än att kämpa i första ledet mot dem hvilka vilja hämma landets utveckling. Hvad skall man med pengar och pengar och pengar i evighet. Pengar äro vapen, med dem skall man strida mot uselhet, okunnighet, för rätt och kunskap". Han känner sig nu mycket bättre till mods. "Det var en sann välgerning hvarje vänlig rad som man fick". Redan den 13 juli skriver han nya brev till mamma, syskon, den nya svägerskan och Stockholms Dagblad.

Den 16 juli får de besök för första gången. Då kommer kapten Kjellson från Tromsö med tre av sina besättningsmän på visit. "En treflig karl"! Man får köpa en halv tunna färsk potatis och man har många frågor att ställa.

Nu börjar uppbrottet från Spetsbergen att närma sig. Alla får bråttom. Dels vill man vara ute så mycket som möjligt i det vackra vädret och dels vill man kollationera sina mätningar. Andrée sorterar sina pressade växter och proven, som han tagit åt Pettersson, han gör färdigt koncepten för sina uppsatser till Vetenskapsakademien och han går igenom sina observationsprotokoll.

Den 10 augusti kommer Urd och ankrar i viken. Han får brev från tre av sina syskon men hinner tydligen inte att kommentera dem i dagboken. De blir bjudna på middag ombord, där man också har ett välförsett vinskåp. Själv har Andrée vakten klockan 8 em. men de andra fortsätter festen och blir ganska överförfriskade.

På kvällen den 25 augusti lättar man ankar.

Man lägger till vid Green Harbour, längre ut i Isfjorden och träffar åter kapten Kjellson. Till honom överlämnar Andrée sina protokoll från

observationerna av luftericiteten. Om någonting skulle hända honom vill han att åtminstone hans arbete skall vara räddat. De andra ler försmädligt men Andrée vet att deras protokoll inte är i så god ordning att de skulle kunna överlämna dem.

De mellanlandar i Tromsö och blir bjudna på en stor fest. Något fördröjda av dåligt väder kommer de till Göteborg på kvällen den 6 september. I Göteborg bor han hos sin bror Herman och de går tillsammans på Stora Teatern för att se den kände aktören Oscar Baeckström, vilket han uppskattar. Kung Oscar är i Göteborg och de uppvaktar honom innan de fortsätter till Stockholm. Här blir de också väl mottagna. Efter några dagar avlämnar han sina sista papper och redogörelser till Vetenskapsakademien och tar därefter genast nattåget till Växjö.

Dagbokens sista anteckning lyder: "September 14, kl 09.45 hos mamma".

Luftericiteten

Naturfenomen, som åskan och polarskenet, har i alla tider fascinerat människan. Forskningen inom atmosfärisk elektricitet fick fart genom Benjamin Franklins berömda experiment med drakar år 1752. Han bevisade därmed att blixten var ett elektriskt fenomen. Franklin ansåg vidare att det i hela universum fanns en materia, som han kallade elektriskt fluidum. Vid elektrifiering skedde en förflyttning av detta fluidum från en kropp till en annan varvid den kropp, som fick överskott, blev elektropositiv, medan den andra blev elektronegativ.

Mot denna unitaristiska teori stod den lära, som utvecklats av fransmannen Charles du Fay och engelsmannen Robert Symmer. De ansåg att det fanns två elektriska fluida med motsatt slag av elektricitet. De kallade dessa glaselektricitet (den positiva) och hartselektricitet (den negativa).

Man hade vidare funnit att fuktig luft leder elektriciteten bättre än torr luft och att förtunnad luft är en bättre ledare än komprimerad luft. Man ansåg också att alla företeelser i naturen följde samma lagar och hade ett samband. Därför försökte man att finna en gemensam nyckel för att öka sin förståelse.

I Sverige forskade professor Erik Edlund vid Tekniska Högskolan. Han var unitarist och utvecklade läran om *ett* elektriskt fluidum, som han kallade eter.

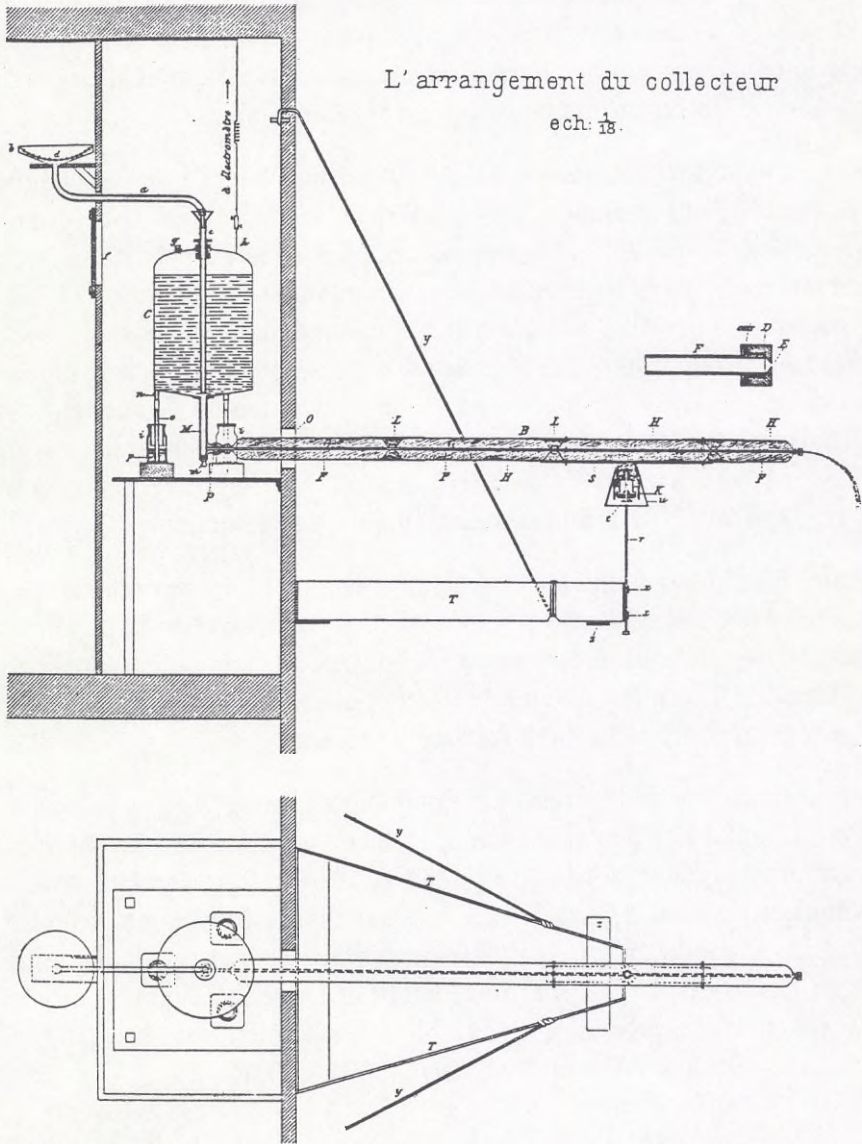
Etern var ovägbär, lättroilig, elastisk och så finfördelad att den kunde genomtränga och uppfylla mellanrummen mellan alla kroppars eller gasers molekyler. Han sammanställde observationer, som gjorts vid de senaste årens arktiska expeditioner, såväl svenska som utländska och gjorde även experiment. Dessa studier framförde han inför Vetenskapsakademien år 1878 och Andréé har sammanfattat dem i två artiklar (4,5).

Vid sina experiment lät Edlund en kopparmantel rotera kring en magnetstång och fann då att manteln blev elektriskt laddad. Han överförde denna observation på jorden, som representerade magneten och atmosfären, som representerade manteln. Eftersom rörelsen är störst vid ekvatorn, så stiger den mesta etern upp där, övergår till atmosfären och stiger upp i de högre luftlagren, där luften är förtunnad och således en bättre ledare för elektriciteten. Etern strömmar sedan ner vid polerna, så att hela systemet hålles i jämvikt. Härigenom hade man förklaringen till att jorden var negativt laddad medan atmosfären var positivt laddad. Samtidigt fick man förklaringen till att den kraftigaste luften elektriciteten uppträdde vid polerna.

Vidare framhöll Edlund att eterns övergång från en kropp till en annan antingen kunde ske stötvis genom en gnista, som vid åskväder, om rörelsen hindrades av en dålig ledare t ex torr luft. Eterns övergång kunde också ske kontinuerligt i form av en elektrisk ström eller som polarsken om etern fick gå genom en bättre ledare t ex fuktig eller förtunnad luft.

En bekräftelse på sina teorier fann Edlund i sambandet mellan åskvädren över ekvatorialtrakterna och polarskenet. Medan polarskenet har sin maximala intensitet i början av april och i början av oktober har man få åskväder över ekvatorialtrakterna. I januari och juli har man däremot täta åskväder vid ekvatorn beroende på att etern, när den strömmar upp, kvarhålls av molnen tills en hastig urladdning eller blixtrinträffar. Det blir då mindre eter kvar att föra till polerna och följaktligen blir polarskenen svagare. 1872-73 års arktiska expedition hade verifierat det.

Vid 1882-83 års expedition utgick Andréé således ifrån Edlunds teorier och försökte att få dem bekräftade. Vid mätningarna använde han en elektrometer (Thomsons kvadrantelektrometer modifierad enligt Mascart). Strömkällan var en Daniells stapel (16 stycken koppar-vatten-zinkelement). För att uppsamla luften elektriciteten hade han en droppkollektor, som bestod av en från jorden väl isolerad kopparbehållare, som rymde 50 liter vatten och där tryckutjämnningen



S. A. Andrée del.

Lith. W. Schlichter, Stockholm.

Dropkollector, ritad av S.A. Andrée till publikationen ref. (11).

skedde som i en Mariotte's flaska. Kopparbehållaren var försedd med en noga avvägd dropprännna.

Av dagboksanteckningarna framgår hur mycket arbete Andrée fick lägga ner på att hålla mätutrustningen i gång. I kylan och blåsten frös kollektorns dropprännna, trots hans sinnrika försök att isolera den. Elektrometern krånglade och nålen var svår att få att röra sig fritt. Mycket ofta måste han byta lösning i elementen. Av alla de samtidiga expeditionerna var emellertid Andrée den, som hade lyckats bäst och hans observationsmaterial blev under många år föremål för ett livligt studium. Professor Edlund använde en del av materialet för sin prisskrift "Sur l'origine de l'électricité atmosphérique, du tonnerre et de l'aurore boréale", som han utgav 1884, och för vilken han 1885 belönades av franska vetenskapsakademien. Svante Arrhenius ansåg sig med ledning av Andréés observationer kunna påvisa att månen avsevärt inverkar på luftelektriciteten (22).

Andrée gjorde praktiskt taget färdigt sina inlägg till Vetenskapsakademien redan på Spetsbergen. I sin första artikel "Några anmärkningar om luftelektricitetens variationer vid barometrisk minima och maxima", (9) har han sammanställt och bearbetat sina observationer. Han har funnit att vid ett barometriskt minimum eller maximum har luftelektriciteten ett minimum. Storleken av det barometriskt minimet eller maximet bestämmer däremot ej storleken av det elektriska minimet. Före och efter det barometriskt minimet respektive maximet förekommer ett eller flera elektriska maxima. Ett starkt positivt elektriskt område omsluter således det elektronegativa stormcentret. Andrée påpekar också att det finns vissa analogier mellan luftelektricitetens beteende och norrskenets utseende. Hans slutsats blir att luftelektriciteten och barometerns variationer inte är direkt beroende av varandra men de kan ha gemensamma orsaker.

I sin andra artikel "Sambandet mellan luftelektriciteten och jordmagnetismen", (10) påpekar han att de snabba förändringarna hos luftelektriciteten inte visar något samband med den jordmagnetiska kraftens variationer. Om man däremot tar ett medeltal av många dagars observationer, så tyder de erhållna resultaten på att man utifrån jordmagnetismens variationer kan förklara den dagliga periodiska variationen hos luftelektriciteten. Han påpekar slutligen att luftelektriciteten synes vara så starkt påverkad av rent meteorologiska orsaker, som barometrisk minima och maxima samt fuktigheten, att dessa effekter kan dölja beroendet av jordmagnetismen.

Vetenskapsakademien lät under åren 1886-1891 publicera expeditionens samtliga vetenskapliga rapporter på franska (11).

Andrée har i sin rapport omsorgsfullt redogjort för sin mätutrustning och framlagt alla sina mätresultat. Utvärderingen av observationerna är utförligare, men sammanfaller i hög grad med den i de båda svenska artiklarna.

År 1873 utkom James Clerk Maxwells berömda lärobok "A Treatise on Electricity and Magnetism" (15). Hans teorier för de elektromagnetiska fältbegreppen var klart formulerade och matematiskt härledda. Edlunds teorier övergavs därför i slutet av 1880-talet. Detta var orsaken till att man vid senare svenska arktiska expeditioner inte gjorde några luftelektriska observationer (13).

Vid sekelskiftet fick intresset för forskningen ny fart genom nobelpristagaren J.J. Thomsons upptäckt av den fria elektronen. Han kunde härigenom utarbeta sin jonteorin, vilken klarlägger att det är ultraviolett ljus samt kosmisk och radioaktiv strålning, som joniserar luften och gör den elektriskt ledande. Utifrån dessa nya teorier inleddes i Sverige på 1920-talet genom fil dr (sedermera professor) Harald Norinder ingående experimentella studier av den atmosfäriska elektriciteten (21,23). Forskningen vid Meteorologiska Institutionen vid Uppsala Universitet är fortfarande intensiv. Under sommaren 1982 gjordes en serie mätningar på Spetsbergen under ledning av docent Sven Israelsson. Anledningen till att man gör mätningar på Spetsbergen är dels att den kosmiska strålningen har en latitudvariation på grund av jordens magnetfält varigenom luftelektriciteten eller den elektriska fältstyrkan blir högre närmare polerna och dels att luften där är renare. Små partiklar (eller vattendroppar) verkar nämligen som kondensationskärnor för de i luften bildade jonerna och sänker därigenom fältstyrkan.

Tack vare elektronikens utveckling har man kunnat förfina mätutrustningen. Som sond använder man en vertikal metallstång, vars nedre del är isolerad från jordytan och i vars övre del man placerat ett α -strålande radioaktivt preparat. Luften kring preparatet blir då starkt joniserad och stängen antar luftens potential.

Trots att det är över 100 år sedan Andrée gjorde sina mätningar och man sedan dess utvecklat och förfinat sina instrument, så anser man fortfarande att mätningarna är mycket känsliga och svåra att utföra.

Mätningen av luftelektriciteten har betydelse för väderlekstjänsten, särskilt när denna står i flygtrafikens tjänst, för gruvdriften, där hög fältstyrka varnar för möjligheten till självutlösning av apterade sprängladdningar, för uppmätning och lokalisering av radioaktiv strålning och för miljövården, där fel inställda elektriska gasfilter kan förorsaka att kvarvarande partiklar lättare kan adsorberas vid inandning.

Forskningen över luftelektricitetens härkomst och betydelse har ännu inte helt klarlagt sammanhangen. Utifrån nuvarande kunskaper kan man väl förstå att Andrée ibland blev missmodig när hans svårbemästrade apparatur krånglade och när han inte såg något sammanhang. Han utgick ifrån Edlunds felaktiga teorier och ville så gärna få dem bekräftade genom sina iakttagelser. Men trots detta föll han aldrig för frestelsen att behandla sina observationer subjektivt. När han insåg fuktighetens betydelse var han på rätt väg. Han var en av pionjerna inom en betydelsefull gren av vetenskapen men som så ofta i sitt liv var han alldeles för tidigt ute.

Jämförelse mellan dagboken från Spetsbergen och den från polarfärden år 1897

Handstilen i de båda dagböckerna är tydlig, jämn och kraftfull. Även under varen på Spetsbergen, när han var så irriterad på hundvalparna och arg på sina kamrater, såväl som under de sista dagarnas isvandring efter polarfärden, då han fått utstå otroliga vedermödor, är handstilen lika klar och vacker. Detta tyder på själslig styrka och behärskning.

Dagboken från Spetsbergen kan ju vara renskriven efter hemkomsten, men inte den från polarfärden.

Man blir förvånad över att hans handstil har förändrats så mycket under 14 år. men det är kanske naturligt med tanke på att Andrée under hela sitt liv lade ner stor kraft och möda på att utveckla sin personlighet. en förändring av personligheten brukar ju påverka handstilen. En grafologisk undersökning skulle vara av stort intresse.

Språket i Andréés publicerade artiklar är ofta svulstigt. Meningarna är tillkrånglade och svårlästa. Detta var vanligt på den tiden, särskilt i vetenskapliga skrifter.

I dagboken från Spetsbergen uttrycker han sig rakt på sak och meningarna är korta och klara. Ändå är hans ordval mycket rikt och de beskrivande uttrycken mycket väl funna. Särskilt gäller detta hans naturskildringar, som ofta får en lyrisk karaktär. Hans ordlekar är roliga och ofta drastiska. Denna dagbok är mer personlig, vilket är naturligt eftersom han samtidigt förde andra journaler över det vetenskapliga arbetet. Man får en känsla av att han skrev denna dagbok för att sedan kunna läsa den tillsammans med sin mamma och berätta för henne om alla sina upplevelser.

Några veckor innan Andrée företog sin polarfärd dog hans mamma. Sorgen och saknaden efter henne var fortfarande stark och han hade nu inte längre någon som med samma kärleksfulla intresse skulle ta del av hans personliga upplevelser. Under polarfärden förde också Andrée endast en dagbok där personliga upplevelser varvades med vetenskapliga iakttagelser. Naturskildringarna är fortfarande lika uttrycksfulla, fastän de är kortare och ordlekarna är lika roliga. Som helhet förefaller dock denna dagbok att vara skriven som ett vetenskapligt dokument.

Andrées personlighet utifrån dagboken

När man försöker att få ett grepp om Andrées personlighet utifrån dagboken måste man nog ta hänsyn till att han under våren inte är helt frisk. Dels har den mörka polarnatten säkert påverkat alla deltagarna och dessutom har ju Andrée frivilligt ställt sig till förfogande för ett medicinskt försök, som inneburit att han vistats inomhus i ytterligare några veckor efter ljusets återkomst. Många tecken tyder på att detta har påverkat hans hälsa och i synnerhet hans nerver. Dessutom var ju serveringen av vin och sprit mycket generös. Även om detta gjorde stämningen glad och munter medan festen varade, så syns många dagen efter ha haft väldigt lätt att bli irriterade och osams.

Ett tecken på detta är hans olika sätt att skriva om hundvalparna. Den 4/3 skriver han "En sysselsättning som f n är mycket omtyckt består i att taga en af de 4 hundvalparne på armen och söfva honom under afsjungandet af någon vaggvisa". Den 21/3 står det "Hundvalparna föra det vildaste röfvarlif uppe på vindsrummet och när jag hör dem flyga mina tankar ovillkorligt hän till Spånshult och jag tycker mig höra mina kära systerbarns muntra leben". Den 7/4 står det däremot "Hundarna föra ett förfärligt lefverne, de små och de store, uppe och nere, natt och dag. Jag är alldeles uttröttad att höra deras

ständiga tjut och skällande". Men den 6/4 hade man firat Gyllenskölds namnsdag.

Mycket betecknande för Andréé är hans stora aktivitet och verksamhetslusta. Hela tiden vill han tillverka nya saker, förbättra mätutrustningarna eller pröva nya idéer. Sysslolöshet tycks vara något fullständigt okänt för honom. Under den första uppbyggnadstiden är han därför i sitt esse och hans händighet och kreativitet får fullt utlopp. När sedan instrumenten krånglar eller observationerna verkar oförklarliga, så ger han aldrig upp, utan hans energi bärs upp av den ansvarskänsla han känner inför varje uppgift, som han åtagit sig. Denna starka ansvarskänsla kommer bl a till uttryck i att han, till skillnad från de andra, redan har sina rapporter till vetenskapsakademien nästan färdiga när han återkommer till Stockholm.

Det "gurgel", som han ofta skriver om, visar tydligt att de sex medlemmarna av expeditionen inte alltid är goda vänner. Om det faktiskt var så att Andréé intog en särställning, så kan detta nog bero på att de andra fem hade universitetsutbildning och vid skrivbordet lärt sig de vetenskapliga teorierna medan däremot Andréé hade teknisk utbildning och flera års praktisk verksamhet bakom sig. Än i dag är det inte ovanligt att samarbetsvårigheter uppstår mellan akademiker och ingenjörer.

Visst förefaller det ofta som om Andréé i ovanligt hög grad är intresserad av att vara bäst och duktigast. Men detta kan bottna i en sund yrkesstolthet och plikt-känsla. Han försöker den 30/3 att få kontakt, men misslyckas. "Det är omöjligt att komma i något upplysande samtal med kandidaterna; med en lätt försmädlig min afhöra de hvad jag gissar om ett och annat men synas anse det olämpligt att afhandla saken vidare". När han den 5/7 skriver att han låtsas se "diktade fartyg, båtar och vilda djur så der en gång var fjortonde dag" för att de andra skall få "erfara en behaglig och ovan känsla af öfverlägsenhet, hvilket försätter dem i godt lynne", så visar väl detta att han gärna ger upp sin stolthet för att få vara med i de andras gemenskap.

Andréé var helt övertygad om att den vetenskapliga utvecklingen skulle medföra ökat välstånd och större lycka för alla. Han hoppades också att samhället skulle utvecklas under demokratiska former och att välståndet skulle stiga så att alla hade en värdefull arbetsuppgift, som tryggade deras försörjning, samt dessutom ett rikt och lyckligt privatliv och möjlighet att kunna delta i kulturlivet. För att detta skulle kunna genomföras måste alla känna ansvar för sin uppgift och dessutom vara generösa och visa hänsyn.

Det förefaller som om Andrée reagerar starkast när han anser att någon inte försöker att fylla sin uppgift eller brister i hänsyn. När han den 8/7 i ett brev får veta att hans svåger av sagt sig sitt riksdagsmannaskap reagerar han starkt negativt och fördömande. Svågern, som är rik, borde känna ansvar. När det gäller Ekholm är det dennes obeslutsamhet och ovilja att organisera arbetsgruppen som han kritiserar. Ekholm hade ju åtagit sig uppgiften som expeditonsledare. Andrée blir också ytterligt besviken när Ekholm den 26/3 inte vill överta hans vakt, så att han kan ge sig ut på isbjörnsjakt. Ekholm var ju inte alls intresserad av att jaga medan däremot en björnjakt för Andrée skulle varit ett enastående äventyr. Kunde inte Ekholm tagit hänsyn till detta? Andrée skiljer däremot mellan sådana karaktärsdrag som brist på ansvarskänsla eller oförmåga att ta hänsyn och okunnighet. Han nämner nästan skämtsamt hur "pojken" Gyllensköld slår sönder instrument, förstör verktyg och "slänger" i dörrarna men skriver den 1/2 "Gyllensköld och Ekholm munhuggs temligen ofta och klandra hvarandra inför mig. Jag tycker att Ekholm ej har så alldeles rätt; han ser i en människas bristfälligheter bevisen på hvad man kallar dålig karakter".

I vad mån Andrée var en kreativ forskarbegåvning är svårt att avgöra. Vad han skriver i dagboken den 27/7 om norrsken och vad som står i hans rapporter från expeditionen kommer, som tidigare nämnts, i en helt annan belysning utifrån senare teorier. Det är möjligt att hans förmämsta talang var en otrolig händighet och ihärdighet. Att han hade ett mycket klart omdöme och kunde verbalisera detta på ett stringent sätt märks tydligt när man läser vad han den 26/2 skriver om polarnattens inverkan på människorna och jämför detta med Gyllencreutz långrandiga och något förvirrande rapport (20).

Andrées naturkärlek framtonar mycket vackert och dagboken visar att han väl tillvaratar de tillfällen han får att göra utflykter och då med vaket sinne gör skarpa iakttagelser. Men det är inte bara sina känslor han engagerar. För honom är naturen en manifestation av krafter, vars samspel han med förnuftet vill fatta för att få en överblick av hela tillvaron.

Vi, som har upplevt atombomben och som tagit starka intryck av Rachel Carsons (14) varningar har kanske svårt att förstå Andrées positivistiska livssyn. Men Andrée levde på en tid när den hellenska kulturens ideal förhärligades, när modet skulle grundas på eftertanke och kunskap om vad som stod på spel och då tävlingslusten var en berättigad form av självuppskattning. Sett ur den synvinkeln framstår Andrée med sin energi och

sitt engagemang som en ädel representant hos vilken Dexippos bön gått i uppfyllelse (27).

Zeus, giv släktet gosselynne, hoppfull håg och fantasi!
Då är trädomsoket fallet, då är världen skön och fri

LITTERATURFÖRTECKNING

- (1) Andersson, Gunnar, *S.A. Andrée: Hans följeslagare och hans polarfärd 1896-1897*, minnesskrift utgifven av Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi, Stockholm 1906.
- (2) Andrée, S.A., "Hvilka brister finnas i vår tids flickuppföstran, och hur böra dessa lämpligen afhjelpas?", *Figaro*, 1880, N:o 30.
- (3) Andrée, S.A., *Föredrag om dåliga tider och deras orsaker*, Jönköping 1880.
- (4) Andrée, S.A., "Edlunds teori för de elektriska fenomenen", *Teknisk Tidskrift* 10 (1880), 150-156.
- (5) Andrée, S.A., "Edlunds teori för den atmosfäriska elektriciteten och polarskenet", *Ibidem*. 11 (1881), 81-86.
- (6) Andrée, S.A., "I frågan om de svenska näringarnas ställning", *Ibidem*. 11, 100-104.
- (7) Andrée, S.A., "Undersökningar öfver svenska byggnadsmaterialiers värmeledningsförmåga", *VA Bihang*, Bd 7, No 8, Stockholm 1882. Något bearbetad i *Teknisk Tidskrift* 13 (1883), 130-136.
- (8) Andrée, S.A., "Om yrsnön i de arktiska trakterna", *KVA öfversigt*, 40:9 (1883), 33-41.
- (9) Andrée, S.A., "Några anmärkningar om luften elektricitetens variationer vid barometiska minima och maxima", *Ibidem.*, 43-50.
- (10) Andrée, S.A., "Om sambandet mellan luften elektriciteten och jordmagnetismen", *Ibidem*. 40:10, 3-12.
- (11) Andrée, S.A., "Exploration internationale des régions polaires 1882-1883. Observation faites au Cap Thorsden, Spitzberg, parl' expédition suédoise", *Tome II:2 Électricité atmosphérique*, Stockholm 1887.
- (12) Andrée, S.A., Strindberg, N. & Fraenkel, K., *Med örnen mot polen*, utgiven av Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi, Stockholm 1930. Ny reviderad upplaga Uddevalla 1987.
- (13) Carlheim-Gyllensköld, V., "Svenska gradmätningsexpeditionen fysikaliska, meteorologiska och naturhistoriska arbeten", *Ymer* 27 (1907), 375-407.
- (14) Carson, R., *Tyst Vår*, (1962).

- (15) Ekelöf, S., *Kompendium i Elhistoria*, Chalmers Tekniska Högskola 1972-1980.
- (16) Ekholm, N., "Föredrag om den svenska naturvetenskapliga iakttagelsestationen på Spetsbergen 1882-1883", *Ymer* 4 (1884), XIV-XVIII.
- (17) Eriksson, G., *Kartläggarna*, Umeå 1978, 152.
- (18) Gyllencreutz, R., "Svenska Spetsbergsexpeditionen 1882-83. Rapport till Medicinalstyrelsen", *Tidskrift för militär helsovård*, Band IX (1884), 109-116.
- (19) Gyllencreutz, R., "En trädgårdsanläggning på Spetsbergen", *Svenska trädgårdsföreningens tidskrift* (1884), 39.
- (20) Gyllencreutz, R., "Undersökningar till förklaring af hudfärgens anmärkta förändring efter öfvervintring i polartrakterna. Meddelade af Frithiof Holmgren", *Uppsala läkareförenings förhandl.* Band XIX (1884), 190-230.
- (21) Israelsson, S., *Kompendium i Atmosfärisk Elektricitet*, Uppsala 1977.
- (22) Jacobowsky, C.V., *Andrée. En man och hans bragd*, Lund 1930.
- (23) Liljequist, G.H., *Meteorologi*, Stockholm 1962.
- (24) Mattsson, A., *Vägen mot Väster*, Stockholm 1982.
- (25) Nathorst, A.G., "Swedish Exploration in Spitzbergen 1758-1908, Historical Sketch", *Ymer* 29 (1909), 4-22.
- (26) Thorén, R., *Svenska Arktiska Expeditioner under 1800-talet*, Kungälv 1979.
- (27) Rydberg, V., *Dexippos 1876*.
- (28) Sundman, P-O. *Ingenjör Andréés Luftfärd*. Stockholm 1967.
- (29) Sundman, P-O. *Ingen fruktan, intet hopp*, Stockholm 1968.
- (30) Tryde, E.A., *De döda på Vitön*, Stockholm 1952.
- (31) Wallén, A., Biografi över Nils Gustaf Ekholm, *Kungl. Vetenskapsakademiens årsbok* 23 (1925), 273-285.
- (32) Wijkander, A., "Om den internationella polarundersökningen 1882-83", *Ymer* 2 (1882), 206-214.
- (33) Åberg, A., *När svenskarna upptäckte världen*, Stockholm 1981.
- (34) *Teknik i 150 år*, Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg 1979.

Tack till professor Bosse Sundin, Umeå universitet, för handledning vid utarbetandet av en tidig version av denna uppsats 1983.

Science, Refrigeration and Beer

Mikael Hård, **Machines are Frozen Spirit: The Scientification of Refrigeration and Brewing in the 19th Century - A Weberian Interpretation.** Campus Verlag, Frankfurt am Main/Westview Press, Boulder, Colorado 1994. 275 sidor.

Machines are Frozen Spirit is a contribution to the studies on the relationship between technology, science and business. The author - Mikael Hård - is a lecturer in Human Technology at the Centre for Interdisciplinary Studies at Gothenburg University, Sweden. He examines the growing influence of science on technology and business in the second half of the nineteenth century, taking as examples the development of refrigeration technology and the effects of chemical studies on the brewing of beer in the German speaking world. The author describes this "scientification process" in terms of Max Weber's theory of Western rationalisation.

The book starts with a brief introduction in which the reader is introduced to the problematic relationship between science, technology and business and the four cornerstones of Weberian analysis - theoretical, formal and practical rationality and value-oriented substantive rationality. It is important in most scholarly activity to describe and divide the objects of study in a systematic manner. The author contrasts the concepts of *classificatory ideal technological type* which he defines as "a visual, literal, or oral representation of the basic features inherent in an area of technics." This is a useful theoretical model which can be used for both scientific and educational purposes. The *archetype* in contrast is an original practical type that has existed and had an important influence on subsequent invention and development. Thus the *archetype* (or Vorbild in German) is a real historical object, in contrast to the *ideal type* which is a supra-historical and theoretical model.

The first section of the book provides a fascinating introduction to *Refrigeration Technology before 1870* beginning with a description of the use of cool-cellars or caves, and the widespread use of natural ice for cooling purposes in Europe and North America. The harvesting of natural ice became a special business in the 1800s and ice was, for example, shipped from Boston

to the West Indies. Norwegian ice started to be shipped to Britain in the 1820s. Ice was used in the brewing industry and in the food packing industry. Other early cooling methods were based on the use of unglazed clay porous pots and pans, filled with water and allowed to stand in the open air at night, and finally by mixing water with salts like ammonium nitrate or saltpetre. These practical examples are complemented by clear theoretical models of mechanical refrigeration - *air expansion*, *vapour compression* and *absorption*. A number of nineteenth century archetypes are described: the air expansion machine designed by John Gorrie, an American physician, and subsequently developed and marketed by the Bell-Coleman Mechanical Refrigeration Company of Glasgow in the late 1870s; the vapour compression machine patented by James Harrison of Victoria, Australia and later developed by Siebe Bros. of London in the 1860s; and the ammonia absorption machine designed by a Frenchman Ferdinand Carré around 1860, thus in the 1870s, there were three existing archetypes for mechanical refrigeration.

Technology innovation and transfer does not only depend on factors concerned with technology. Other important factors are cultural, economic, geographical and social influences. The analytical concept of *social carriers and concerned parties* is examined with respect to the introduction and adoption of refrigeration technology. A social carrier of technology may be an individual, or any societal body, acting in a unified manner. This theory can be applied to the transfer of both *products* - hardware - or *software* - processes, or to a combination of both of these. In order to achieve technology transfer, the carrier must possess: motivation, organisation, power, information, resources, and the knowledge and skills to maintain the product or process. This theory is applied to the history of refrigeration technology.

The second section of the book is concerned with *The Scientification of Refrigeration Technology, 1870-1893*, in detail the work of Carl Linde a German engineer educated at Die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) - the Swiss Polytechnic established at Zürich in 1855. In this Polytechnic, scientific principles were taught in relation to mechanical engineering. Technology is seen to move from the workshop craft environment towards that of science. Linde went on to publish a number of papers relating to refrigeration technology and in particular to the design of vapour compression machinery. This work was supported by representatives of the brewing and machine industries and resulted in the production of commercially successful machinery which came to dominate the field of mechanical refrigeration for many years to come. Linde turned from technological invention and became an entrepreneur in the business world.

Not only was this machinery adopted in Germany, and Austria but also by a diffusion process involving site licences to many other countries throughout the world. The author argues that the success of the Linde machine system was in a large part the result of organisational factors, and not only based on technical and cognitive elements.

The scientification process of technology, as exemplified in the refrigeration and brewing trades, is presented by the author in relation to the sociologist Max Weber's concepts of rationality and rationalisation. The scientification of technology is seen as forming a part of the overall rationality of the West based on the spread of theoretical, formal and practical rationality. Mysticism was removed and as much as possible was explained in formal terms based on quantification, systematisation and calculation. Scientists thought that by understanding nature better, they would ultimately be able to control it by technical means.

The third section of the book is devoted to the *Rationalization of the Brewing Industry*. It begins with an account of the history of the brewing industry - describing British porter which is brewed by a process of "top-fermentation" at the surface of the liquid at a temperature of about 15°C. This is in contrast to the Bavarian "bottom fermented" beers, in which the yeast slowly falls to the bottom of the wort. This takes place at a lower temperature - 7°C. British beer can often be brewed without refrigeration, but this is almost indispensable for bottom fermentation, Bavarian beers (or lagers) need more than a colder environment during fermentation and storage; they are also stored much longer than British beers. This explains the interest in and willingness to support Linde's work on refrigeration by the Austro-Hungarian and German business men! It seems a pity that this explanation is given so late in the book (page 184) rather than earlier. This section also includes accounts of the adoption of measurement (temperature and sweetness control) and the movement from small scale brewing to the capitalist factory with mechanisation and machinery (requiring money for investment). This mechanisation of production made industry increasingly independent of the workers' traditional skills. The introduction of mechanical refrigeration and the scientification of the brewing industry can be seen to have been carried out by the economically rationally behaving factory owners. In Weberian terms this means that the adoption of science to the production process is part of the development of practical rationality. The change in education from craft to formal academic training for brewers with emphasis on chemistry, biology and agriculture, is an example of rationalisation of thoughts and institutions.

One of the strengths of this book lies in the breadth of scholarship. Mikael Hård draws examples from the United States, Germany, the Scandinavian countries, Switzerland and Austria. The comprehensive bibliography contains over 500 references from many parts of the world. A list of abbreviations for reference sources is provided as well as a list of periodicals. One small irritant, Weber's texts are referred to, in the text, by the date of an English language translation, rather than (as in the bibliography) by the date of translation plus the date of the original German work. The book is enhanced by clear theoretical diagrams as well as illustrations of nineteenth century technology.

The case study presented in Mikael Hård's book provides an interesting attempt to apply a Weberian approach to the study of the history and sociology of technology. It suggests what consequences a Weberian technology could have for views and treatments of problems in the areas of science, technology and society. In short *"a Weberian approach to the history and sociology of technology would be anti-evolutionary and anti-determinist; it would allow for the influence of ideologies, but would not exclude economic and material factors; it would combine an agency perspective with structural discussions; it would assume that social phenomena - including technology - are constituted through a process of conflict."* It will be interesting to see if other writers apply this Weberian interpretation to other studies on the history of technology. Mikael Hård's book may well become an archetype and can be recommended to libraries as a valuable contribution and source of references on the study of the history of technology.

Nancy Fjällbrant

Sex tekniker i Älvsborgs län

C. Aarsrud m.fl. (red.), **Västgöta-Dal 1993: Personligheter och händelser ur den svenska historien**. En årsbok från Älvsborgs Länsmuseum, Vänersborg. 194 sidor.

Det svenska Historieåret 1993 manifesterades inte bara med de två stora utställningarna på Statens historiska museum och Nordiska museet. De olika läns museerna ute i landet visade också eget material med egna profileringar, mindre präglade av kungahistoria än utställningarna i Stockholm. Den Svenska Historien i Älvsborgs län representeras i denna årsbok av åtta personligheter, av vilka sex är tekniker, en är militär (Lennart Torstensson) och en är drottning ("Blanka", Blanche av Namur).

Jonas Alströmers (1685-1761) manufakturverk i Alingsås gick under när statens generösa subventioner genom Landshjälpfonden drogs in. Det räckte sedan inte med Alströmers eget entreprenörskap; han var för övrigt sällan på plats i Alingsås, då han hellre vistades i Stockholm bland vänner i Riksdagen och på Riddarhuset. Det hade behövts omfattande erfarenheter av industriledning och marknadsföring för att detta för det dåtida Sverige unika storföretag skulle ha blivit lönsamt.

En entreprenör som lyckades bättre var Sven Eriksson (1801-1866), bonden och väveriförläggaren som 1834 grundade Sveriges första mekaniska bomullsväveri i Rydboholm. Snart följde väverier i Viskafors och Svaneholm och ett spinneri i Rydal. Trots många motgångar, bl.a. totalstopp för bomullsimporten under amerikanska inbördeskriget, klarade sig Sven Erikssons företag. Här i Sjuhäradsbygden kom Jonas Alströmers drömmar att förverkligas - 100 år senare.

Carl Fredrik Wærn d.ä. (1787-1858) och Carl Fredrik Wærn d.y. (1819-1899), far och son, industrimän och liberala politiker, gjorde viktiga insatser inom järnhantering (bl.a. introduktion av lancashiresmidet på Bäckefors Bruk) respektive kemisk massatillverkning (sulfittfabrik i Långed). Ända fram till 1905 hade Älvsborgs län en större pappersproduktion än något annat län i Sverige. Den yngre Wærn medverkade även i tillkomsten av Dalslands kanal. Han var riksdagsman i 52 år och var i fyra år även finansminister.

Sina erfarenheter från Göta kanalbygget kom Nils Ericson (1802-1870) att omsätta i nästa stora svenska infrastruktursatsning: stambanebyggena i statens regi. Per Hultqvist skriver inträngande om detta paradigmskifte, från kanal till järnväg. Nils Ericson var en av de sista stora militäringenjörerna; efter hans tid kom de civila ingenjörerna. I dag går snabbtåget X 2000 på de stambanor som projekterades av Nils Ericson och som till stor del byggdes av soldater på arbetskommendering.

Vilhelm Hansen (1862-1929) är den kanske minst omtalade av de sex teknikerna. Som väg- och vattenbyggnadsingenjör från det nystartade KTH kom han att först modernisera Stockholms vatten- och avloppsverk, innan han blev verkställande direktör för kanalbolaget i Trollhättan. Efter en studieresa i Amerika framlade han ett förslag om ett stort kraftverk vid Trollhätte Strömmar. Så kom statens engagemang i vattenkraftsutbyggnaden att starta, och Vilhelm Hansen blev senare den nybildade Vattenfallsstyrelsens förste generaldirektör. Under hans tid byggdes bl.a. de stora kraftverken i Porjus och Älvkarleby.

Essäerna om de sex teknikerna och entreprenörerna varierar i längd och stil, men de är alla intressanta att läsa genom att de placerar in personerna i ett allmänt historiskt skeende. Här finns mycket litet av klassisk ingenjörbiografi ("redan i sin barndom") men mer av försök till analys av motiv och drivkrafter. Artiklarna är mer av överblickar av viktiga skeenden i svenskt 1700- och 1800-tal än direkta personskildringar.

Några inledande och sammanbindande, kortare och längre, artiklar ger ytterligare bakgrund till detta visserligen geografiskt begränsade men ändå allmänt intressanta utsnitt ur svensk teknikhistoria.

Om något av den ambition som ligger bakom denna bok hade präglat också de stora utställningarna i Stockholm under historieåret, skulle kritiken mot dessa säkert ha blivit mindre.

Jan Hult

The new Secretary-General of ICOHTEC, Professor Hans-Joachim Braun, asks all interested technology historians to supply him with news relating to

- Publications and current research projects
- "Looking for a partner" in a research project
- Conference reports and information on forthcoming conferences including small, regional ones
- Technical museum news, exhibitions
- Employment opportunities
- Grants and fellowship opportunities
- Prizes and awards

Address: Prof.Dr. Hans-Joachim Braun
Universität der Bundeswehr Hamburg
D-22039 HAMBURG, F.R. Germany

Telephone: int + 40-6541-2794
Telefax: int + 40-6541-2826
E-mail: hj-braun@unibw-hamburg.de

Excerpts from New ICOHTEC Newsletter, No 13: April 1994

Editorial

..... there have been discussions among various ICOHTEC members about an **"official ICOHTEC research project"** with an emphasis on national comparisons, in which many members could participate. Topics which are to a large extent unexplored and which were mentioned in the context are the **Development of Engineering Education**, the **Development of Engineering Organizations** and the **Development of the Engineering Sciences** (or of one engineering science, e.g. mechanical engineering) **in a comparative perspective**. A research program would have to be worked out with a set of leading questions which would be investigated by the researchers of the various countries involved. Problems of transfer between the countries would also have to be dealt with. Another gap in our knowledge concerns **National Developments in the Academic Discipline of the History of Technology**. What were the key issues of research in the history of technology, what was taught in the universities and

institutes of technology and how was it being taught? After national studies, comparative aspects including transfer would have to be dealt with. This research project could be concluded by suggestions on how the history of technology should be taught.

Obituaries

Jacques Payen, Professor at the Conservatoire National des Arts et Métiers in Paris, died on 12 October 1993.

The former President of ICOHTEC, Snr. **José Antonio Garcia-Diego**, died in Madrid on 26 January 1994.

Forthcoming Conferences, Symposia, Calls for Papers

....

The European Association for the Study of Science and Technology (EASST) is organizing a conference on **Science, Technology, and Change: New Theories, Realities, Institutions** in Budapest, **28-31 August 1994**. Contact EASST '94, Eva Sos, Computer & Automation Research Institute, P.O. Box 63, H-1518 Budapest. Fax: int + 36-1186-9378.

The Department of Marine Technology at the University of Newcastle upon Tyne will host a one-day conference on **3 September 1994** on the **History of the Shipbuilding Industry and the Contribution of North-East England**. Contact Ian Buxton, Dept. of Marine Technology, University of Newcastle upon Tyne, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, England. Fax: int + 44-91261-1182.

The **Association for Industrial Archaeology** holds its Annual Conference at Winchester, England, **9-11 September 1994**, with a strong supporting programme of visits in the region.

The workshop on the **Historiography of Contemporary History of Science, Technology, and Medicine** at Gothenburg University, Sweden, **16-17 September 1994**, will deal with issues like: Are there differences between scientists' history and historians' history? Does the increasing specialization of scientific work prevent scientists from engaging in historical work? Contact Thomas Söderqvist, Dept. of Life Sciences, Roskilde University, P.O. Box 260, DK-4000 Roskilde, Denmark. Fax: int + 45-467-5401.

The Annual Meeting of the **Society for the History of Technology (SHOT)** will be at the Tsongas Industrial History Center, Lowell, Massachusetts, **6-9 October 1994**. Contact SHOT Secretary Bruce E. Seely, Dept. of Social Sciences, Michigan Technological University, Houghton, MI 49931-1295, Fax: int + 1-906-487-2468. The annual SHOT conferences 1995 and 1996 will be in Charlottesville, Virginia, **19-22 October 1995** and at the Science Museum, London, **1-4 August 1996**.

The 19th Annual meeting of the Society for Social Studies of Science will take place in New Orleans in conjunction with the History of Science Society and the Philosophy of Science Association **13-16 October 1994**. The main theme will be **Science, Technology, and Multiculturalism**. Contact Linda Layne, Dept. of Science and Technology Studies, Sage Lab 5508, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY 12180-3590, E-mail: linda-layne@mts.rpi.edu.

Apart from their conference in July, the British Society for the History of Science is also organizing a conference on **The Social Context of Science and Technology in Ireland, 1800-1950** at the Royal School Armagh, **28-29 October 1994**.

The Ludwig Boltzmann Institute for Modern Austrian Intellectual History, the Archives of the Vienna Technical University and the Vienna Technical Museum are organizing a symposium on **Technology, Politics and Austrian Identity** in Lochau near Bregenz, Austria, **21-23 November 1994**. For details contact Helmut Lackner, Technisches Museum Wien, Ausweichquartier: Abbagasse (Ecke Braillegasse 35), A-1140 Wien. Phone: int + 222-914-1610.

Recent Publications and Discussion Papers

.....

The proceedings of the ICOHTEC Symposium in Paris on **Science-Technology Relationships** were edited by **Alexandre Herléa** and published last year by San Francisco Press. The book contains 45 articles, has 412 pages and can be obtained directly from

San Francisco Press,
P.O.Box 426800
San Francisco, CA 94142-6800
USA

at a price of \$ 40 or FF 250 plus \$ 2 (FF 12.50) for postage and handling.

Nyutkommen litteratur

Aktuell arkeologisk järnforskning 1988-1992. Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H 55, 1994. 112 sidor,

Peder Aléx, **Den rationelle konsumenten.** Diss. Umeå universitet. Brutus Östlings Bokförlag Symposion, Stockholm/Stehag 1994. 318 sidor.

Ann Marie Gunnarsson, **Hus av slagg. Byggnadskonst i Bergslagen.** Jernkontorets Bergshistoriska utskott, serie H 53, 1994. 133 sidor.

Arne Kaijser, **I fädrens spår.** Carlsson Bokförlag, Stockholm 1994. 292 sidor.

*

Lewis M. Branscomb (Ed.), **Empowering Technology: Implementing a U.S. Policy.** MIT Press 1993. 304 pages.

Richard L. Hills, **Power from wind: A history of windmill technology.** Cambridge University Press 1994. 324 pages.

Lawrence J. Kaplan & Rosemarie Tong, **Controlling our Reproductive Destiny: A Technological and Philosophical Perspective.** MIT Press 1993. 400 pages.

Barbara Kruger, **Remote Control: Power, Cultures, and the World of Appearances.** MIT Press 1993. 256 pages.

Bruce Mazlish, **The Fourth Discontinuity: The Co-Evolution of Humans and Machines.** Yale University Press 1993.

Maureen McKelvey, **Evolutionary Innovation: Early Industrial Uses of Genetic Engineering.** Diss. Linköping University (Tema) 1994. 252 pages.

Andre Millard, **Edison and the Business of Innovation.** The Johns Hopkins University Press 1993. 408 pages.

The History of Science, Industry and Medicine: A Photographic Record. Microfiche, published by Mindata Ltd, Winchester House, 60 A High Street, Acton, London W3 6LE.

Polhem gratulerar Mikael Hård

som utnämnts till professor i teknikhistoria vid universitetet i Trondheim. Mikael Hård disputerade 1988 vid Göteborgs universitet (Idé- och lärdomshistoria) på avhandlingen *In the icy waters of calculation*. En ny, utvidgad upplaga har i år utkommit på Campus Verlag, Frankfurt am Main (se recension sid 203-206). Vid SHOT Annual meeting i Uppsala 1982 uppmärksammades Mikael Hård med utmärkelsen "International Scholar". I SHOT Newsletter No. 64, June 1994, ger han en översikt av History of Technology in Sweden (sid 5-8). Han har närmast innehåft tjänsten som föreståndare vid Avdelningen för humanteknologi vid Centrum för tvärvetenskapliga studier av människans villkor, Göteborgs universitet. Han har tidigare varit verksam i bl.a. USA och Tyskland.

Teknikhistoriska Dagar 1995

är preliminärt bestämda att äga rum den 19 och 20 april i Lund och Malmö. Vårdinstitutioner kommer att vara universitetet i Lund och Tekniska museet/Sjöfartsmuseet i Malmö. En programkommitté, tillsatt av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT), kommer att senare sända ut cirkulär till alla intresserade.

Förslag om övergripande teman att behandla vid Teknikhistoriska Dagar mottas tacksamt av SNT:s sekreterare Henrik Björck, Institutionen för idé- och lärdomshistoria, Göteborgs universitet, 412 98 Göteborg.

Tekniska Museet i Stockholm

annonserar följande teknikhistoriska kåserier och föredrag under sommaren 1994:

- | | |
|-----------|--|
| 30 juni | Gert Ekström: "Stockholmsutställningen 1930" |
| 12 juli | Kerstin Westerlund: "Stockholms energi" |
| 14 juli | Kerstin Westerlund: "Energisk energipromenad" |
| 19 juli | Erik Prisell: "Vedergällningsvapen - V1-bomben 1944" |
| 21 juli | Erik Prisell: "Vedergällningsvapen - V1-bomben 1944" |
| 26 juli | Marianne Lundqvist: "Plast passar till allt?" |
| 28 juli | Marianne Lundqvist: "Oj, så mycket papper!" |
| 2 augusti | Max Kesselberg: "Tyngdpunkten på fysik" |
| 3 augusti | Gunilla Englund: "It's Swedish" |
| 4 augusti | Max Kesselberg: "Tyngdpunkten på fysik" |

Samtliga kåserier och föredrag äger rum i Tekniska Museet och börjar kl 14.00.

Författare i detta häfte

Nancy Fjällbrant, Ph.D.

Huvudbiblioteket
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg

Mats Fridlund, civ.ing.

Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria
Kungl. Tekniska Högskolan
100 44 Stockholm

Jan Hult, professor em.

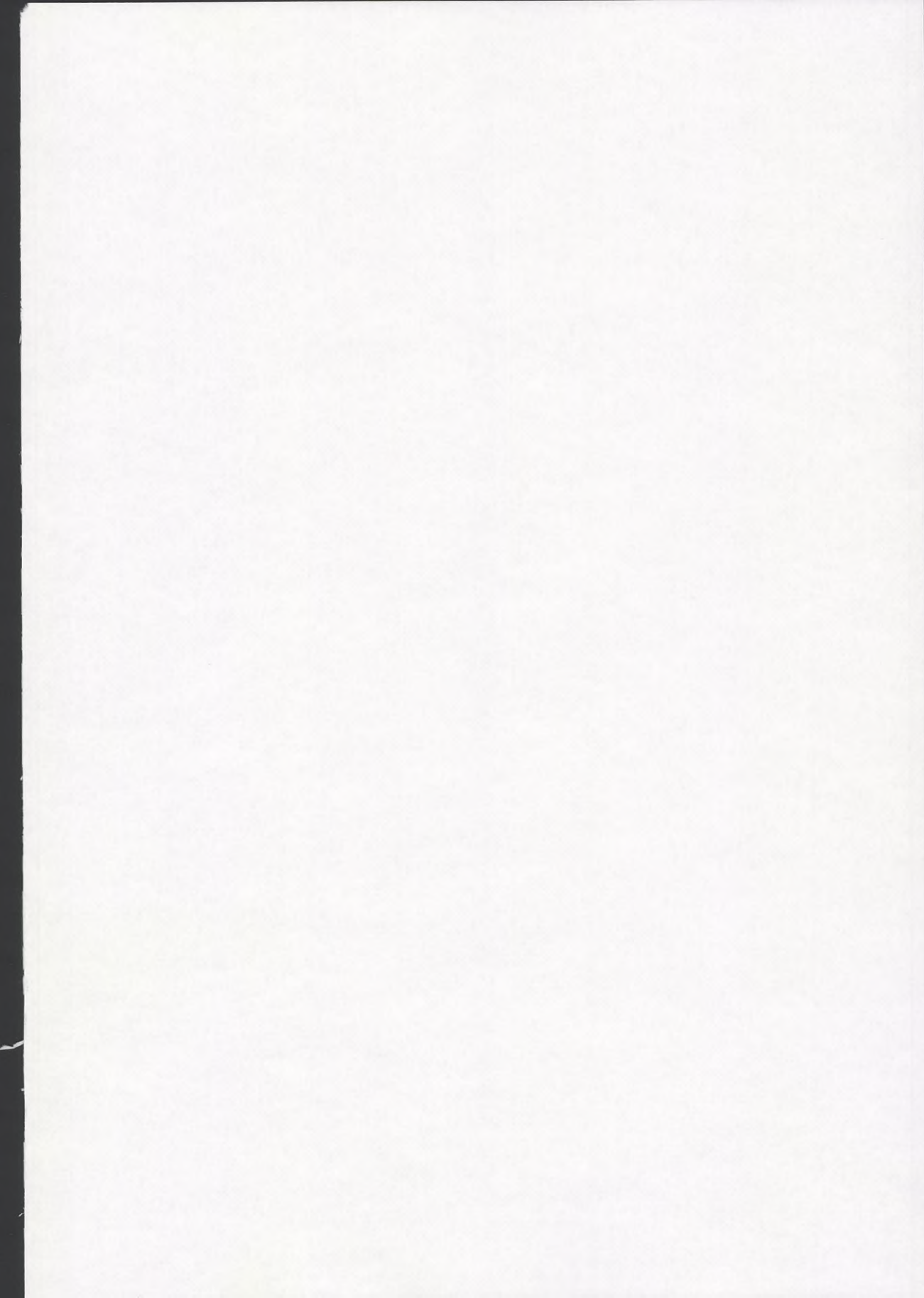
Centrum för teknik- och industrihistoria
Chalmers Tekniska Högskola
412 96 Göteborg

Göran Rydén, docent

Ekonomisk-historiska institutionen
Uppsala universitet
Box 513
751 20 Uppsala

Ulla Westerlund-Helmerson, civ.ing.

Linnégatan 7
413 08 Göteborg



Tryckt & Bunden
Vasastadens Bokbinderi AB
1994

Redaktionen

POLHEM publicerar uppsatser, recensioner, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen.

Bidrag mottas på svenska, norska, danska eller engelska.
I undantagsfall kan bidrag på tyska eller franska accepteras.

Maximalt omfång för uppsatser är 50 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en à två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, konferenser, utställningar m.m. är också välkomna.

Författaranvisningar

Manuskript insänds i ett exemplar. Anvisningar för utskrift med skrivmaskin eller ordbehandlare tillhandahålls av redaktionen:

POLHEM
Centrum för teknik- och industrihistoria
CTH Bibliotek
412 96 GÖTEBORG

Tel: 031-772 37 84, 031-772 37 76
Fax: 031-772 37 83

Noter numreras löpande: 1,2,3,... Text för sig och noter för sig.
Illustrationer är välkomna, dock helst ej orastrerade fotografier.
Alla illustrationer och tabeller skall förses med förklarande text.
Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

Jan Hult, Centrum för teknik- och industrihistoria,
CTH Bibliotek, 412 96 GÖTEBORG

Svante Lindqvist, Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria,
KTH Bibliotek, 100 44 STOCKHOLM

