

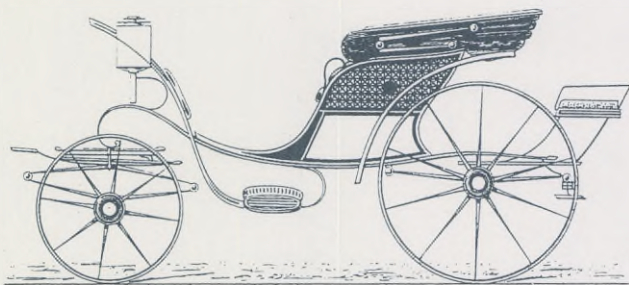
Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.  
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade 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 1999 1 ÅRGÅNG 17  
JOURNAL FOR THE HISTORY OF TECHNOLOGY





## Polhem

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av

Svenska Nationalkommittén för Teknikhistoria (SNT),  
vid Kungliga Vetenskapsakademien

med stöd av

Humanistisk-Samhällsvetenskapliga Forskningsrådet

ISSN 0281-2142

Redaktion

Avdelningen för Teknik- och Vetenskapshistoria  
Kungl. Tekniska Högskolan  
100 44 Stockholm

Redaktörer

*Anders Lundgren*  
*Hans Weinberger*

Ansvarig utgivare

*Hans Weinberger*

Redaktionsråd

*Håkon With Andersen, Boel Berner, Kristine Bruland,*  
*Per Dahl, Anna Görlind, Ole Hyltoft, Mikael Hård,*  
*Eva Jakobsson, Thomas Kaiserfeld, Staffan Laestadius, Henry Nielsen*

Tryck

Vasastadens bokbinderi AB, 421 52 Västra Frölunda

Grafisk form

anders malmströmer formgivning  
Åsögatan 140 ög, 116 24 Stockholm

Prenumeration

200 kr (4 nummer)

Beställes genom inbetalning på Pg. nr 441 65 94-2

Lösnummer: 65 kr/st

Beställes som ovan

Omslagsbild: Ritning från C.A. Carlssons Vagnfabrik i Stockholm 1913. "Promenadvagnar och Phaètons med suflett", Folder N:o 20. KTHB:s äldre boksamling, Vb 80, C.A. Carlssons Söner, KTH, Stockholm.

**Polhem** publicerar uppsatser, recensioner, debattartiklar, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen. Bidrag mottages på svenska, norska, danska eller engelska.

Manuskript skickas till

**Polhem**

Avd. för teknik- och vetenskapshistoria

KTH

100 44 Stockholm

epost: [polhem@kth.se](mailto:polhem@kth.se)

Manuskript insändes till redaktionen enligt följande. Två utskrifter på papper samt en kopia på diskett där ett konventionellt ordbehandlingsprogram har använts. Illustrationer skall vara i sådant skick att de är reproducerbara. Artikelförfattaren ansvarar för att eventuella rättigheter för bildmaterialet inte åsidosätts. Illustrationer skall ha medföljande bildtext.

## Innehåll

Redaktionellt	I
Artiklar	
<i>Anna Tunlid:</i> PRAKTIK OCH TEORI. DEN SVENSKA GENETIKENS TIDIGA UTVECKLING	3
<i>Hjalmar Fors:</i> KUNNIGA KEMISTERS VÄNSKAP. UPPBYGGNADEN AV ALUNVERKET I GARPHYTTAN, 1766-1771	16
<i>Christina Jansson:</i> HANTVERKARE I TEKNIKENS TIDEVARV. MASKINEN OCH ESTETIKEN SOM UTTRYCK FÖR HANTVERKARNAS TEKNIKSYN UNDER TIDIGT NITTONHUNDRATAL	35
<i>Erland Mårnald:</i> LANTBRUKSKEMIN I INDUSTRIENS TJÄNST. KONSTGÖDSELINDUSTRIN OCH FRAMVÄXTEN AV ETT AGRAR- INDUSTRIELLT NÄTVERK	52
Kommentar	
<i>Anders Carlsson och Claes-Fredrik Helgesson:</i> DET AMERIKANSKA PRESIDENTVALET OCH DEMOKRATIS SVARTA LÅDOR	72
<i>Anders Carlsson:</i> OM KUWAIT, KOSOVO OCH TEKNIKENS FUNKTIONALITET	77

Konferensrapport

*Tomas Ekman, Anders Houltz, Christer Nordlund,  
Nina Wormbs och May-Britt Öhman: THE BIG PICTURE.*  
NORDIC SUMMERSCHOOL IN THE HISTORY OF TECHNOLOGY,  
12-18 AUGUST 1999

81

Essärecension

*Mats Fridlund: DEN GEMENSAMMA UTVECKLINGEN. STATEN,  
STORFÖRETAGET OCH SAMARBETET KRING DEN SVENSKA  
ELKRAFTTEKNIKEN, (avhandling) rec. av Boel Berner*

87

Recensioner

*Helge Kragh: VIDENSKABENS VÆSEN. EN SOGEN EFTER  
SAND ERKENDELSE, rec. av Aant Elzinga*

99

*I. Bernard Cohen: HOWARD AIKEN. PORTRAIT OF A COMPUTER  
PIONEER och I. Bernard Cohen and Gregory Welch, (eds), with  
cooperation of Robert V. D. Campbell: MAKIN' NUMBERS.*  
HOWARD AIKEN AND THE COMPUTER, rec. av Anders Carlsson

103

*Jonny Hjelm: BEGÅVNINGSRESERVEN INOM INDUSTRIEN.  
FÖRSLAGSVERKSAMHET I SVERIGE UNDER 1900-TALET,  
rec. av Bengt Berglund*

106

*Eva Dahlström: VERKSTADSMILJÖER UNDER 1800-TALET.  
MEKANISKA VERKSTÄDER MELLAN HANTVERK OCH  
INDUSTRI, (avhandling) rec. av Jan Glete*

109

Författare i detta nummer

113

## REDAKTIONELLT

Att ge ut en tidskrift är inte alltid en dans på rosor. *Polhem* har under de senaste åren fört en osäker tillvaro och satt trogna läsares tålamod på prov. För allt det besvär och besvikelser som vi utsatt läsarna för, ber vi verkligen om ursäkt. De ekonomiska resurser som *Polhem* har är små. Vi lever på prenumerationer och stöd från HSFR. Tidningen går med lite tur precis ihop ekonomiskt.

Det största problemet har dock varit brist på manuskript, ett tillstånd som inte är roligt. *Polhem* har vänt sig till landets – ja, faktiskt hela Nordens – teknikhistoriker och uppmanat dem att skriva artiklar, något som tyvärr inte har givit den utdelning vi hoppades på. *Polhem* är med andra ord kraftigt försenad, vilket vi verkligen beklagar. *Polhem* har små resurser och de som arbetar med tidskriften gör det helt utan ersättning och vid sidan av sina ordinarie arbeten. Det är en tidskrift för de som tycker teknikens historia är en väsentlig del av samhället och som tycker teknikens historia är intressant, spännande och bör skildras. Den görs av personer som tycker likadant, men det är ett arbete huvudsakligen baserat på entusiasm och övertygelse.

Helt mörkt ser det ändå inte ut. För ett tag sedan anordnade Svenska nationalkommittén för teknikhistoria en teknikhistorisk konferens i Stjärnsund. Med konferensbidragen som grund kommer nu artiklar från konferensen i *Polhem*. Det här numret är det första av tre eller fyra nummer, där konferensen speglas. Bidragen från konferensen publiceras i den ordning de inkommit till redaktionen – inte under de tematiska rubriker som fanns på konferensen.

En viktig förändring är att *Polhem* fått ytterligare en redaktör: vetenskapshistorikern Anders Lundgren från Uppsala universitet. Anders Lundgren är ledamot i Svenska nationalkommittén för teknikhistoria och docent i idé- och lärdomshistoria vid Uppsala universitet. Hans forskning har huvudsakligen behandlat kemins historia ur ett socialt och kulturellt perspektiv och dess koppling till teknisk verksamhet. Sålunda finns det nu två redaktörer för *Polhem*, en mera "modern" lösning i alla avseenden.

Flera av bidragen i detta nummer av *Polhem* kan sägas röra vid det ständiga frågan om förhållandet mellan teori och praktik. Anna Tunlid diskuterar speciellt hur den teoretiska utveckling inom modern genetik förhåller sig till den praktik som är växtförädling. Utgångspunkt är Herman Nilsson-Ehles lyckade verksamhet på Svalöf, och av vilka skäl hans elev Arne Müntzing flyttade denna verksamhet från experimentfälten in till de centralt belägna naturvetenskapliga institutionerna i Lund. Att detta orsakade en djup spricka mellan Nilsson-Ehle och Müntzing är klart men samtidigt varnar Tunlid för att detta skall ses som en enkel övergång från praktik till teori, utan föreslår istället att det skall ses som att Müntzing vill lansera ett nytt forskningsprogram, som i sig krävde nya institutionella kontakter.

Erland Mårald tar upp jordbrukskemins plats i det agrarindustriella nätverk som



växer fram under slutet av 1800-talet, och framförallt kemisternas roll vid framställning av konstgödsel. Dessa kom då att ingå i större industriella nätverk, och Mårald använder sig av Thomas Hughes systemteorier för att peka på vissa typiska inslag i utvecklingen. Uppkomsten av så kallade "reverse salients", förorsakade av bristande tillgång på råvaror. Bristen på fosfor leder till att metoder att använda de fosfatrika malmerna utvecklades, och forskning vad gäller kvävefrågan omformulerades till ett samhällsviktigt problem av högsta dignitet. Utan dessa samhälleliga och ekonomiska länkar kan man inte förstå jordbrukskemins vare sig teoretiska eller praktiska utveckling under slutet av 1800-talet.

Hjalmar Fors studerar ett liknande problem under 1700-talet, uppbyggandet av alunverket i Garphyttan och kemisternas del i detta. Verket byggdes framförallt av Sven Rinman, som hade täta kontakter med Torbern Bergman i frågan. Det största problemet låg dock inte på det kemiska området, utan på det tekniska. Bergmans resultat kunde inte omedelbart omvandlas till praktik, utan det var Rinmans nya ungnskonstruktioner som var väsentligast för att få alunverket att fungera. Kontakterna mellan Rinman och Bergman hade i första hand betydelse för att bygga upp sociala nätverk, och fick aldrig någon direkt konsekvens för själva aluntillverkningen. Fors argumenterar istället att vad som höll samman nätverket var myten om vetenskapens nytta.

Christina Jansson ser problemet ur en delvis annan vinkel, och diskuterar mycket konkret hur hantverkarna kring sekelskiftet reagerade på den nya tekniken som med industrialiseringen ansetts förändra förutsättningarna för deras yrkesverksamhet. Hon argumenterar emot den tidigare uppfattningen att hantverkarna skulle vara negativt inställda till ny teknik. Även om bilden inte är entydig finns även hos dem utvecklingsoptimism och tilltro till tekniken, och maskinen blev för dem ofta en symbol för framåtskridande, som man dessutom kunde göra ekonomiska vinster med. Den hantverksmässiga traditionen bevarades istället på det estetiska området, där man medvetet knöt an till gammal skråtradition, men utan att det uppstod någon egentlig motsättning mellan den nya tekniken och estetiken.

Till sist ett par ord om förseningen. Det här numret av *Polhem* är det första i årgång 17 och har årtalet 1999 på ryggen, trots att det kommer ut först år 2001. Vi har funderat på huruvida det vore bäst att helt enkelt hoppa över årgång 1999 och 2000, men kommit fram till att det skulle skapa mer förvirring än klarhet. Vi släpar efter men hoppas efterhand komma ikapp.

# Anna Tunlid

## Praktik och teori

### *Den svenska genetikens tidiga utveckling*

Den moderna genetikens tar sin början kring sekelskiftet 1900 då de mendelska lagarna återupptäcktes. Den tidiga utvecklingen skedde i många länder i nära anslutning till den praktiska växtförädlingen, så även i Sverige där det redan fanns en stark och framgångsrik växtförädling. Den dominerades av Sveriges utsädesförening, bildad 1886 och förlagd till det lilla samhället Svalöf ett par mil norr om Lund.

Flera vetenskapshistoriska studier har under senare år undersökt förhållandet vid 1900-talets början mellan de nyupptäckta ärftlighetsteorierna och utvecklingen inom den praktiska växtförädlingen.<sup>1</sup> En frågeställning som särskilt har studerats är vilket genomslag de nya teorierna fick inom växtförädlingen, eller med andra ord hur teorin påverkade praktiken.<sup>2</sup> En vanlig uppfattning, inte minst bland genetikerna själva, har varit att de mendelska lagarna fick en avgörande betydelse för växtförädlingen i början av seklet. Senare tids vetenskapshistoriska forskning har emellertid tecknat en mer komplex bild. Växtförädling hade i flera länder bedrivits sedan lång tid då de mendelska lagarna återupptäcktes, och långt ifrån alla växtförädlare började tillämpa de nya teorierna.<sup>3</sup> Det fanns en osäkerhet om värdet av mendelismen för den praktiska verksamheten och metoderna framstod som både tidsödande och kostsamma. Även i de fall då de mendelska teorierna började användas kan det vara svårt att värdera deras betydelse för de praktiska resultaten, vilket beror på alla andra agrikulturella förändringar som skedde vid den här tiden, alltifrån nya ra-

1. Barbara A. Kimmelman, "The American breeders' association: Genetics and eugenics in an agricultural context, 1903-1913", *Social Studies of Science* 13 (1983), 163-204; Deborah Fitzgerald, *The business of breeding: Hybrid corn in Illinois, 1890-1940* (Ithaca: N.Y., 1990); Paolo Palladino, "Between craft and science: Plant breeding, Mendelian genetics, and British universities, 1900-1920", *Technology and Culture* 34 (1993), 300-323; Paolo Palladino, "Wizards and devotees: On the Mendelian theory of inheritance and the professionalization of agricultural science in Great Britain and the United States", *History of science* 32 (1994), 409-444.

2. För en diskussion kring detta se Jonathan Harwood, "The reception of genetic theory among academic plant-breeders in Germany, 1900-1930"; Nils Roll-Hansen, "The role of genetic theory in the success of the Svalöf plant breeding program" samt Paolo Palladino, "Comments on Nils Roll-Hansen's and Jonathan Harwood's papers", *Sveriges utsädesförenings tidskrift* 107 (1997), nr. 4.

3. Palladino, "Between craft and science" och "Wizards and devotees", samt Harwood, "The reception of genetic theory", framhåller betydelsen av växtförädlarnas institutionella tillhörighet som en viktig faktor för att förklara inställningen till mendelismen. Palladino betonar också de nationella skillnaderna.

tionella strukturer inom samhället i stort till en ökad tillgång på konstgödsel inom jordbruket.<sup>4</sup>

Återupptäckten av de mendelska lagarna påverkade emellertid inte bara växtförädlingens praktik, den lade också grunden till vad som senare skulle bli den akademiska disciplinen genetik. I Sverige är det till en början fråga om en gemensam historia, men så småningom skiljs vägarna åt. Hur denna utveckling såg ut kommer nedan att belysas genom en jämförelse av hur ämnet genetik, eller ärftlighetslära som det kallades vid den här tiden, uppfattades av de två första innehavarna av professuren i ärftlighetslära vid Lunds universitet: Herman Nilsson-Ehle (1873-1949), som fick en personlig professur i ämnet 1917, respektive Arne Müntzing (1903-1984), hans f.d. elev, som efterträdde honom 1938.

### *Ärftlighetsforskning på Svalöf*

Utsädesföreningen hade grundats på initiativ av godsägaren Birger Welinder.<sup>5</sup> Syftet med föreningen var att sälja lokalt förädlad utsäde. Redan från början ansökte man om statsanslag, vilket beviljades. Statsanslaget ökade därefter successivt och åtföljdes av att staten fick inflytande över verksamheten genom representation i föreningens styrelse. Från 1913 hade staten majoritet i styrelsen och föreningen fick därmed en halvstatlig prägel. Försäljningen av utsädesföreningens produkter sköttes till en början av föreningen, men fick snart en annan form då det fristående Allmänna svenska utsädesaktiebolaget bildades 1891. Utsädesföreningen överlät sina nya frösorser till utsädesbolaget för försäljning mot en avgift från bolaget till föreningen. Därmed hade man lagt grunden till en stark organisation av växtförädlingen som kom att bestå i många decennier framöver.<sup>6</sup>

Utsädesföreningen anställde tidigt vetenskapligt skolad personal - agronomer och botaniker - för att leda förädlingsarbetet. 1888 anställdes den dåvarande docenten i botanik vid Lunds universitet Nils Hjalmar Nilsson (1856-1925), som två år senare blev föreningens föreståndare. Nilsson arbetade intensivt med att förbättra förädlingsmetoderna. En viktig målsättning var att ur de heterogena lantsorterna få fram

4. Palladino, "Comments", menar att vetenskapens inflytande bör ses i perspektivet av "the Weberian process of social rationalisation".

5. Gösta Olsson, "Sveriges utsädesförening och Allmänna svenska utsädesaktiebolaget", i: *Den svenska växtförädlingens historia: Jordbruksväxternas utveckling sedan 1880-talet*, Gösta Olsson, red. (Stockholm, 1997), 11-34.

6. Under 1930-talet lade en statlig utredning fram ett förslag som gick ut på att utsädesföreningen och utsädesbolaget skulle föras samman i ett gemensamt affärsdrivande bolag. Förslaget möttes emellertid av en massiv kritik, inte minst från utsädesföreningens sida, och genomfördes aldrig. Förslaget och turerna kring det har utförligt behandlats av Sven Widmalm, "Den stora växtförädlingsanstalten: Svalöf, Weibullsholm och vetenskapens samhällsroll under mellankrigstiden", i: *Vetenskapsbärarna: Naturvetenskapen i det svenska samhället, 1880-1950*, Sven Widmalm, red. (Hedemora, 1999), 232-272.

ett mer enhetligt utsäde. Som ett led i detta arbete gjorde Nilsson en noggrann indelning av utgångsmaterialet utifrån botaniska karaktärer som han trodde motsvarade viktiga odlingsegenskaper, t. ex. vinterhärdighet och hög avkastning. Dessa typer odlades sedan vidare med förhoppningen att erhålla stabila typer. Urvalsmetoden som användes var att man i varje generation samlade frön från flera olika plantor som hade de eftersökta egenskaperna, så kallat massurval. Genom en tillfällighet upptäckte Hjalmar Nilsson att om man istället odlade vidare från en enda planta, så erhöll man en betydligt mer konstant och likformig avkomma. Övergången från massurval till individurval var ett stort steg framåt inom förädlingen. Nilsson menade emellertid också att det var möjligt att genom ett upprepat urval inom varje typ erhålla allt bättre egenskaper.<sup>7</sup> När den holländske botanisten Hugo de Vries i sitt arbete *Mutationstheorie* (1901) förde fram teorin att nya egenskaper uppkom genom mutationer (uppkomsten av nya arvsanlag) fick han i Hjalmar Nilsson en varm anhängare. Nilsson menade att de konstanta typer som hade odlats fram i själva verket var resultatet av mutationer, och teorin tycktes även utlova att det var möjligt att genom ett fortsatt urval inom typen finna och ta tillvara nya mutationer.<sup>8</sup>

När Herman Nilsson-Ehle kom till Svalöf år 1900 pågick således ett intensivt förädlingsarbete. Nilsson-Ehle var nyss hemkommen från en expedition till Sibirien, som hade skickats iväg för att om möjligt ta reda på vad som hänt den försvunna polarforskaren André. Nilsson-Ehle hade följt med för att göra vetenskapliga studier, närmare bestämt för att utforska den sibiriska floran. Detta arbete låg till grund för hans licentiatavhandling i botanik som blev färdig 1901. Det var alltså som botanist som Nilsson-Ehle kom till Svalöf. Hans uppgift där var att hjälpa Hjalmar Nilsson med förädlingen av havre och vete. Det visade sig dock snart att Nilsson-Ehle hade en helt annan uppfattning än Hjalmar Nilsson om hur arbetet borde bedrivas. Enligt Nilsson-Ehle var inte det upprepade urvalet en framkomlig väg. Den danske ärftlighetsforskaren Wilhelm Johannsen hade visat att det inte var möjligt att förändra de ärftliga egenskaperna hos en ren linje, d.v.s. hos avkomman som härstammade från en enda individ, genom ett upprepat urval. I en ren linje hade nämligen samtliga individer samma uppsättning ärftliga faktorer. Enligt Nilsson-Ehle borde förädlingsarbetet grundas på de mendelska ärftlighetslagarna genom att man utförde planmässiga korsningar mellan rena linjer. På så sätt skulle de eftersökta egenskaperna som fanns hos olika renodlade sorter kunna förenas i en och samma

7. Uppfattningen grundades på Darwins teori om det naturliga urvalet så som det uppfattades vid den här tiden, d.v.s. att det hos alla arter fanns en ständig variation av olika egenskaper i alla riktningar och att det genom ett upprepat urval var möjligt att förändra en viss egenskap i en bestämd riktning.

8. Nils-Roll Hansen, "Svalöf and the origins of classical genetics", i: *Svalöf 1886-1986: Research and results in plant breeding*, Gösta Olsson, ed. (Stockholm, 1986), 35-43.

sort.<sup>9</sup> Detta arbete ledde så småningom fram till hans doktorsavhandling (1909), där han utvidgade de mendelska lagarnas giltighet genom att visa att flera arvsfaktorer kan påverka en och samma egenskap, och att även sådana kvantitativa egenskaper, d.v.s. egenskaper med en kontinuerlig variation, nedärvs enligt de mendelska lagarna.<sup>10</sup> Många av de viktiga egenskaperna inom växtförädlingen påverkas av flera arvsanlag, och Nilsson-Ehles resultat fick därmed en direkt betydelse för växtförädlingen. Avhandlingen väckte stor internationell uppmärksamhet och gjorde Nilsson-Ehle känd både som teoretisk ärftlighetsforskare och praktisk växtförädlare.

Trots framgångarna kände Nilsson-Ehle att han inte hade någon framtid på Svalöf. Nilsson-Ehle var övertygad om mendelismens betydelse inom växtförädlingen, och han framhöll särskilt kombinationsprincipens betydelse.<sup>11</sup> Den nya ärftlighetsteorin lade en rationell grund för den praktiska växtförädlingen, som man inte kunde låta bli att utnyttja. Hjalmar Nilsson menade däremot att Nilsson-Ehles arbete var ensidigt med sitt "ideliga korsande".<sup>12</sup> Oenigheten beträffande förädlingsmetoderna ledde till en bitter kamp mellan dem om vem som hade bidragit mest till Svalöfs framgångar.

### *En personlig professur i ärftlighetslära*

Motsättningen medförde att Nilsson-Ehle sökte sig från Svalöf. 1915 fick han en professur i fysiologisk botanik vid Lunds universitet. Botanisterna var dock inte helt nöjda med utgången av tillsättningen. Ingen kunde förneka att Nilsson-Ehle var en högt meriterad forskare, men hans inriktning som ärftlighetsforskare bedömdes inte som central inom den aktuella professurens område.<sup>13</sup> Förslaget väcktes att det borde inrättas en särskild professur åt Nilsson-Ehle. Det skulle, menade man, ge honom möjlighet att fortsätta sin verksamhet inom det område där han tidigare varit så framgångsrik. Redan följande år föreslog Lunds universitet att det skulle inrättas en professur i ärftlighetslära åt Nilsson-Ehle. Man framhöll både Nilsson-Ehles starka ställning som genetiker och hans insatser inom växtförädlingen. Den ekonomiska vinsten av Nilsson-Ehles växtförädlingsarbete uppskattades till 10 miljoner kronor årligen. Det skulle således vara en nationalekonomisk förlust om han

9. Nilsson-Ehle brukade själv hänvisa till Erich von Tschermak - en av de återupptäckarna av de mendelska ärftlighetslagarna - som en inspirationskälla till sina hybridiseringsförsök. Von Tschermak besökte Svalöf 1901 och skrev själv en artikel samma år om betydelsen av hybridiseringar för ett framgångsrikt förädlingsarbete, Roll-Hansen, "Svalöf and the origins of classical genetics", 40.

10. Herman Nilsson-Ehle, "Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen", *Lunds univ. årsskr.*, 1909, N.F. avd. 2, Bd. 5, nr. 2:1-122.

11. Herman Nilsson-Ehle, *Den moderna ärftlighetsläran och dess betydelse för växtodlingen* (Linköping, 1915), 5-6.

12. Brev från Hjalmar Nilsson till Svante Murbeck, 1915-07-02, Saml. Murbeck, Lunds universitetsbibliotek (LUB).

13. *Handlingar rörande professorsämbetet i botanik vid Lunds universitet* (Lund, 1915).

inte kunde fortsätta detta arbete.<sup>14</sup> Då ärendet behandlades i riksdagen betonades särskilt ärftlighetsforskningens betydelse för folkförsörjningen - första världskriget med den därav följande avstängningen gjorde att det fanns ett påtagligt behov av att säkra livsmedelstillgången inom landet. Förslaget gick igenom riksdagen och 1917 beslutade man att det skulle inrättas en personlig professur i ärftlighetslära åt Nilsson-Ehle. Ärftlighetsforskningen - även som akademiskt ämne - knöts alltså redan från början starkt till växtförädlingen.

Den nya institutionen för ärftlighetsforskning, som formellt tillhörde Lunds universitet, förlades till Åkarp i anslutning till lantbruksinstitutet i Alnarp som upplät försöksfält åt institutionen och uppförde en ny institutionsbyggnad.<sup>15</sup> En placering i Svalöf var otänkbar på grund av motsättningen mellan Nilsson-Ehle och Hjalmar Nilsson. Nilsson-Ehle fortsatte sin forskning i samma banor som under tiden på Svalöf med en inriktning mot den praktiska växtförädlingen. Institutionen utgjorde enligt honom själv ett "föreningsband mellan teori och praxis".<sup>16</sup> En särskilt viktig uppgift var, menade Nilsson-Ehle, att bidra till en allt mer rationell växtförädling med hjälp av den teoretiska ärftlighetsforskningens resultat.

Banden mellan den akademiska ärftlighetsforskningen och den praktiska växtförädlingen blev ännu starkare några år senare (1925) då Nilsson-Ehle kallades att efterträda den avgående Hjalmar Nilsson på Svalöf. Nilsson-Ehle fick tillstånd från Lunds universitet att förena sin professur med föreståndarskapet på Svalöf, dit även ärftlighetsinstitutionen flyttade.<sup>17</sup> Lokaler till institutionen, samt försöksjord och bostad till institutionens assistent och vaktmästare, uppläts av utsädesföreningen.<sup>18</sup> Nilsson-Ehle var nu chef för det största och mest inflytelserika växtförädlingsföretaget i Sverige, samtidigt som han innehade landets enda professur i ärftlighetslära. Själv menade han att denna kombination av teoretisk ärftlighetsforskning och praktisk växtförädling hade sina givna fördelar: växtförädlingen försåg den teoretiska ärftlighetsforskningen med värdefullt material, och den teoretiska forskningen kunde i sin tur bidra till att förbättra förädlingsresultaten.

### *Ärftlighetslära som samhällelig vision*

Tillämpningarna av ärftlighetsläran borde dock enligt Nilsson-Ehle inte begränsas

14. Matematisk-naturvetenskapliga sektionens protokoll, Lunds universitet (LU), 1916-05-04. Jfr. RD protokoll 1917, prop. nr. 1, 10:36, 86-98.

15. RD protokoll 1917, prop. nr. 182, utdrag ut statsrådsprotokollet över jordbruksärenden den 10 april. Förslaget orsakade dock en livlig diskussion i riksdagen huruvida den nya institutionen borde placeras i Svalöf eller i Åkarp. Se jordbruksutskottets utlåtande nr. 93, 1917; RD protokoll 1917, AK, nr. 65 samt FK nr. 47 och 48.

16. Herman Nilsson-Ehle, "Institutionen för ärftlighetsforskning vid Åkarp. Några ord om dess närmaste uppgifter och nu pågående arbeten", *Nordisk jordbruksforskning* 1 (1919), 97-103.

17. Matematisk-naturvetenskapliga sektionens protokoll, LU, 1925-03-05.

18. Ibid.

till växtförädlingen - det fanns en rad andra områden där man borde utnyttja ärftlighets teorierna, till exempel vid förädling av husdjur, skogsträd och fruktträd.<sup>19</sup> Nilsson-Ehle arbetade intensivt med att intressera enskilda personer, organisationer och företag för sina idéer och få dem att ekonomiskt stödja denna forskning. Argumenten från Nilsson-Ehles sida var i sista hand av nationalekonomiskt slag. Ett rationellt utnyttjande av ärftlighetsforskningens teorier skulle leda till stora vinster i form av bättre virkesproduktion, minskad fruktimport etc. För att uppnå detta krävdes emellertid särskilda forskningsinstitut som kunde utveckla förädlingsmetoderna inom de olika områdena. Ofta innebar det även en utveckling av mer teoretiskt slag. Ärftlighetsläran utgjorde den självklara grunden, men de speciella metoder som Nilsson-Ehle ville tillämpa byggde inte sällan på teorier som fortfarande befann sig på ett grundläggande forskningsstadium. Med växtförädlingens framgångar i ryggen lyckades han dock ofta övertyga om att dessa satsningar skulle ge rik utdelning i framtiden och få de pengar han behövde. Inte minst Knut Wallenberg bidrog till flera av hans projekt. Wallenberg verkar ha haft ett odelat förtroende för Nilsson-Ehles förmåga att bygga institutioner till "landets gagn", vilket var Wallenbergsstiftelsens syfte, och Nilsson-Ehle blev en av stiftelsens gynnade forskare.<sup>20</sup>

Sist men inte minst menade Nilsson-Ehle att ärftlighetsläran hade sin självklara tillämpning även på människan. Nilsson-Ehle var en av de drivande krafterna bakom inrättandet av det Rasbiologiska institutet 1921.<sup>21</sup> Under 1930-talet var han ofta ute och talade i den så kallade befolkningsfrågan. I dessa föredrag och diskussioner värnade han framförallt vad han betecknade som den kvalitativa sidan av frågan, d.v.s. befolkningens ärftliga konstitution. För Nilsson-Ehle var de genetiska skillnaderna mellan människor fundamental och allt tal om demokrati och jämlikhet byggde enligt honom på falska förutsättningar. Under 1930- och 1940-talet engagerade han sig i den nationella rörelsen och deltog i olika tyskvänliga och högerextremistiska sammanhang.<sup>22</sup> Inom den nationella rörelsen kunde hans strävan att utveckla landets naturtillgångar inom jord- och skogsbruk förenas med vad som i hans ögon var minst lika viktigt: att värna och utveckla befolkningens kvalitet. Ärftlighetsläran kom på detta sätt att utgöra grunden för Nilsson-Ehles politiska och samhällseliga vision.<sup>23</sup>

19. Bengt Olle Bengtsson, *Genetik och politik: Berättelser om en vetenskap mitt i samhället* (Stockholm, 1999), 49-64.

20. Gunnar Hoppe, "Stiftelsens anslagsbeviljande verksamhet", i: *Till landets gagn: Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse, 1917-1992*, Gunnar Hoppe, red. (Stockholm, 1993), 158 samt 166-174.

21. Gunnar Broberg, "Statlig rasforskning. En historik över Rasbiologiska institutet", *Ugglan* 4 (1995), passim.

22. Nilsson-Ehle var bl.a. medlem i Sveriges nationella förbund, ett politiskt parti som kan betecknas som högerextremistiskt, se Lena Berggren, "Nazismen i Sverige", *Kulturella perspektiv* 7 (1998), 5-

19. Han var också under en period ordförande (senare hedersordförande) i den pronazistiska Riksföreningen Sverige-Tyskland.

23. Bengtsson, *Genetik och politik*.

### *Praktik och teori*

Bilden av en teoretisk ärftlighetsforskning helt underordnad de praktiska tillämpningarna behöver emellertid kompletteras. Den teoretiska forskningen kunde på många sätt dra stor nytta av den praktiska verksamheten, och det inte bara genom tillgången till växtförädlingens material, vilket Nilsson-Ehle brukade framhålla. De stora förhoppningar som knöts till ärftlighetsforskningens tillämpningar medförde att det fanns ett ekonomiskt intresse att även satsa på en mer teoretiskt inriktad forskning. Detta visade sig redan vid inrättandet av Nilsson-Ehles personliga professur där lantbruks- och mejeriinstitutet vid Alnarp ställde upp med medel till institutionen.<sup>24</sup> Sedan ärftlighetsinstitutionen flyttat till Svalöf 1925 bidrog, som nämnts ovan, utsädesföreningen med resurser.<sup>25</sup> Ärftlighetsinstitutionen fick på detta sätt tillgång till en utvecklad institutionell miljö med lokaler, odlingsfält, utrustning, personal etc. Inte minst betydelsefullt var också att man knöts närmare det väl utbyggda internationella nätverk av växtförädlare och ärftlighetsforskare som fanns kring Svalöf.

Vad gällde inriktningen av ärftlighetsforskningen bör man framhålla att det inte fanns någon enkel uppdelning i teoretisk och tillämpad forskning. En hel del av den forskning som bedrevs i anslutning till växtförädlingen rörde grundläggande teoretiska frågeställningar. Flera av Nilsson-Ehles studenter ägnade sig dessutom åt forskning på vilda växter och arbetade med frågeställningar som i mycket liten utsträckning hade att göra med växtförädlingens praktik. Bland dem växte dock efterhand uppfattningen att banden till den praktiska växtförädlingen lade hämsko på ämnets utveckling. Detta blev uppenbart då Nilsson-Ehle gick i pension 1938 och efterträddes av sin f.d. elev Arne Müntzing.

### *Uppbrottet från Svalöf*

Müntzing hade, liksom flera av de andra studenter som sökte sig till Nilsson-Ehles ärftlighetsinstitution under 1920- och 1930-talet ett stort intresse för botanik och evolutionsbiologiska frågeställningar. De ägnade sig åt frågor som bl.a. handlade om variation och artbildning i naturen och den naturliga selektionens betydelse. Flera av deras frågeställningar hade enligt deras egen uppfattning betydelse för traditionella botaniska forskningsområden som klassificering och systematik. De menade att dessa områden borde angripas utifrån ärftlighetsforskningens teorier och meto-

24. RD protokoll 1917, prop. 182.

25. Utsädesbolaget var i sin tur villigt att betala en högre årlig avgift för de nya sorterna till utsädesföreningen om Nilsson-Ehle anställdes som föreståndare. Se bilaga till matematisk-naturvetenskapliga sektionens protokoll, LU, 1925-03-05.



der, och de försökte förnya den botaniska forskningen som de på flera sätt ansåg som otidsenlig.<sup>26</sup>

Müntzing disputerade 1930 på en avhandling som behandlade artbildning och släktskap inom det i naturen förekommande släktet *Galeopsis* (dån), ett avhandlingsämne som alltså låg långt ifrån den praktiska växtförädlingen.<sup>27</sup> Arbetet med *Galeopsis* ledde till att Müntzing lyckades framställa en naturligt förekommande art genom att korsa två andra arter inom släktet. Han hade därigenom gett ett experimentellt bevis för hur artbildning i naturen kan gå till, vilket även uppmärksammades inom den internationella evolutionsforskningen.

Müntzing var i första hand teoretisk ärftlighetsforskare. Han var dock inte på något sätt obekant med den praktiska växtförädlingen. Under den tid då han arbetade med sin avhandling var han samtidigt anställd vid växtförädlingsföretaget Hilleshög AB. Ett par år efter disputationen fick han anställning som föreståndare för det nyinrättade kromosomlaboratoriet på Svalöf. Kromosomlaboratoriets uppgift var enligt Nilsson-Ehle att utveckla en ny metod inom växtförädlingen, nämligen att ta fram nya sorter med ett ökat antal kromosomer i cellkärnan.<sup>28</sup> Det var ett arbete som inbegrep såväl mer teoretisk forskning som praktiskt inriktat förädlingsarbete. Det var här Müntzing arbetade då han 1938 kallades till professuren i ärftlighetslära.<sup>29</sup>

Att Müntzing hade andra planer än Nilsson-Ehle för ämnet blev snart uppenbart. Redan i sin installationsföreläsning visade han hur han ville se på genetik. Föreläsningen hade titeln "Genetics in relation to general biology".<sup>30</sup> Müntzing betonade här genetikens betydelse för andra delar av biologin, främst för systematik och evolutionsbiolog, men också för t.ex. de medicinska vetenskaperna och han diskuterade hur genetikern kunde bidra vid arbetet med en rad olika forskningsproblem inom dessa områden.

Det dröjde inte länge innan Müntzing försökte omsätta detta program i praktiken. Endast tre dagar efter sin installationsföreläsning föreslog han att ärftlighetsinstitutionen skulle flyttas från Svalöf till Lund.<sup>31</sup> Han framhöll att det teoretiska, allmänbiologiska ämnet ärftlighetslära i Sverige hade varit mycket hårt knutet till till-

26. Detta visade sig bl.a. vid en rad tillsättningsärenden från 1920-talet och ett par decennier framöver där ärftlighetsforskarna sökte olika professurer i botanik. Det ledde, inte helt oväntat, till några hårda strider med botanisterna.

27. Arne Müntzing, "Outlines to a genetic monograph of the genus *Galeopsis*", *Hereditas* 13 (1930), 185-341.

28. Hoppe, "Stiftelsens anslagsbeviljande verksamhet", 166-167.

29. Nilsson-Ehles personliga professur hade 1936 överförts till en ordinarie professur med fortsatt placering av institutionen på Svalöf. RD protokoll 1936, prop. nr. 1, 8:76, 177-180 samt statsutskottets utlåtande nr. 8, 38-45.

30. Installationsföreläsningen hölls den 5:e mars, 1938. Den trycktes i *Hereditas* 24 (1938), 492-504.

31. Skrivelse till matematisk-naturvetenskapliga sektionen, LU, 1938-03-08. Den behandlades i sektionen 1938-04-04.

lämpningarna på växtförädlingens område. Begreppen växtförädling och ärftlighetslära var i det närmaste synonyma, vilket enligt honom förklarades av "den utmärkta och ekonomiskt betydelsefulla insats som de svenska växtförädlarna med prof. Nilsson-Ehle i spetsen har utfört".<sup>32</sup> Han underströk emellertid att det nu var i högsta grad önskvärt att den teoretiska genetiken fick en friare ställning. En institution i Lund skulle ge möjlighet till en allsidig och obunden forskning, menade han, vilket i längden var värdefullare än en institution, som i huvudsak sysslade med växtförädlingsteori. Placeringen i Svalöf hade lett till en inriktning på växtförädlingsmaterialet, på bekostnad av "rent teoretisk forskning på vilket material som helst".<sup>33</sup>

Bakom beslutet att flytta till Lund stod förutom Müntzing de fyra docenterna i ärftlighetslära: Johan Rasmusson, Olle Tedin, Albert Levan och Åke Gustafsson.<sup>34</sup> Gustafsson gav Müntzing ett klart deklarerat stöd för uppfattningen att institutionen borde flytta till Lund. Han menade att utvecklingen av genetiken hade medfört att växtförädlingen och ärftlighetsforskningen hade glidit isär och att genetiken istället hade närmat sig kemi och fysiologi. De centrala problemen inom ärftlighetsläran - genstruktur, artbildning, reduktionsdelningens natur - saknade numera direkt anknytning till växtförädlingen. Det var ett livsvillkor för svensk ärftlighetsforskning att även rikta sig mot andra biologiska forskningsdiscipliner, framhöll Gustafsson.<sup>35</sup>

### *Ärftlighetslära som akademisk disciplin*

Det kan vara värt att lägga märke till att Gustafsson meddelade Müntzing sin uppfattning i ett brev från USA, där Gustafsson vistades som Rockefellerstipendiat. Flera av Nilsson-Ehles lärjungar gjorde liknande resor till USA. Müntzing arbetade bl.a. i USA under en period 1933-1934 och kom där i kontakt med den amerikanska genetiska forskningen. I USA bedrevs mycket av den genetiska forskningen under 1900-talets början i anslutning till olika växtförädlingsinstitutioner.<sup>36</sup> Men här fanns också andra inriktningar. Thomas Hunt Morgan och den grupp som arbetade tillsammans med honom med forskning på bananflugor fick tidigt en dominerande ställning inom genetiken. Det fanns också annan genetisk forskning, exempelvis på den botaniska sidan som låg nära den inriktning som de svenska ärftlighetsforskar-

32. Ibid.

33. Ibid.

34. Ibid. Müntzing skrev att han fått deras medgivande att meddela att de delade hans uppfattning att institutionen borde förläggas till Lund.

35. Brev från Åke Gustafsson till Arne Müntzing 1938-01-08. Saml. Müntzing, LUB.

36. Kimmelman, "The American breeders' association".

na var intresserade av. När Müntzing kom hem från USA (1934) konstaterade han att Svalöf var känt och respekterat bland alla växtförädlingsinstitutioner, men han framhöll också att den rent teoretiska ärftlighetsforskningen hade ett försprång i USA.<sup>37</sup>

Det var inom detta internationella fält av genetiken som inte hade någon direkt anknytning till växtförädlingen som Müntzing, Gustafsson och de andra yngre ärftlighetsforskare placerade sin forskning. De frågeställningar som de var intresserade av rymdes inte på samma sätt inom växtförädlingen som den tidiga mendelismen. Deras huvudsakliga intresse låg inom den evolutionsinriktade genetiska forskningen. Ärftlighetsfrågornas anknytning till evolutionsteorin hade varit ett framträdande drag i det sena 1800-talets diskussioner kring Darwins teori. Under mendelismens första år hade de kommit i skymundan genom att man under denna period i första hand ägnade sig åt att klarlägga de ärftliga egenskapernas transmission. Denna forskning lät sig väl förenas med växtförädlingens problem och frågeställningar.<sup>38</sup> Under 1930-talet ökade på nytt intresset för mer evolutionsinriktad genetik forskning. Denna inriktning resulterade bland annat i formuleringen av den evolutionära syntesen mot slutet av 1930-talet.<sup>39</sup> För Müntzing och de andra yngre ärftlighetsforskarna medförde intresset för evolutionsbiologi att växtförädlingen, som från början varit en naturlig och betydelsefull draghjälp för ärftlighetsforskningen, nu upplevdes som ett hinder. Man ville ha en ökad grad av självständighet att formulera sina frågeställningar och forskningsproblem.

Müntzing ville också bygga upp nya kontakter med andra ämnen i Lund. Uppenbarligen kände han sig isolerad från den övriga universitetsvärlden ute på Svalöf.<sup>40</sup> Hans uppfattning att genetiken skulle samarbeta med flera olika biologiska discipliner förutsatte en närmare kontakt med dessa ämnen. Ett sådant samarbete skulle kunna ge ett ömsesidigt utbyte av material, kompetens och resurser. En placering i Lund i anslutning till de andra biologiska och medicinska institutionerna skulle enligt Müntzing underlätta möjligheterna att bygga upp sådana relationer.

Müntzings uppfattning att ärftlighetsforskningen borde lossa på banden till växtförädlingen fick inte bara stöd inifrån ämnet. Från politiskt håll stödde universitetskanslern Östen Undén Müntzings planer, och menade att forskningen måste

37. Tidningsartikel i Gudrun Müntzings klippsamling, privat ägo.

38. Den var dock inte uteslutande kopplad till växtförädlingen. Ärftlighetsforskningen på bananflugan som Morgan och hans grupp utförde hade också denna inriktning.

39. Den evolutionära syntesen innebar att olika uppfattningar kring ärftlighet, variation och selektion fördes samman med syftet att förklara mekanismerna bakom evolutionen. Från slutet av 1930-talet och ett drygt decennium framöver utkom en rad arbeten som diskuterade evolutionsteorin ur olika synvinklar. Den första var Theodor Dobzhansky, *Genetics and the origin of species* (1937) och som den sista brukar räknas G. Ledyard Stebbin, *Variation and evolution in plants* (1950). Båda böckerna innehåller flera referenser till de svenska ärftlighetsforskarna. För en diskussion om den evolutionära syntesen, se Ernst Mayr och William B. Provine (eds.), *The evolutionary synthesis: Perspectives on the unification of biology* (Cambridge: Mass., 1998) samt Vassiliki Betty Smocovitis, *Unifying biology: The evolutionary synthesis and evolutionary biology* (Princeton, 1996).

40. Skrivelse till matematisk-naturvetenskapliga sektionen, LU, 1938-03-08.

vara fri och oberoende från ekonomiska intressen. En tillämpad vetenskap, d.v.s. en användning av vetenskapliga metoder för att lösa praktiska problem, hörde inte till universitetet, enligt Undén.<sup>41</sup> Det är intressant att se hur detta uttalande skiljer sig från den inriktning som man gav professuren 1917 och som hade bekräftats så sent som 1936 då professuren blev ordinarie med fortsatt placering i anslutning till växtförädlingen på Svalöf. Då menade man att samarbetet med växtförädlingsanstalten i Svalöf hade varit till fördel för båda parter och därför borde fortsätta.<sup>42</sup> Undén, som tillträdde som universitetskansler 1937, hade alltså en annan uppfattning.

En ekonomisk faktor som talade för Müntzings beslut var möjligheten att få bidrag till en ny institutionsbyggnad från Rockefellerstiftelsen i USA. Müntzings kontakter med Rockefeller i april 1938 var, enligt honom själv, försiktigt positiva, när de hörde vilken inriktning han ville ge institutionen. Rockefeller kunde dock bara tänka sig att ge pengar till en institution som stod fri från växtförädlingsintressena och som var mer allmänt teoretiskt inriktad, gärna med anknytning även till genetisk forskning på djur och människor.<sup>43</sup> Möjligheten att få ekonomiskt stöd till en ny institutionsbyggnad var viktig för att kunna förverkliga planerna att flytta till Lund. Det kunde dessutom ses som en bekräftelse på att den nyinslagna vägen var riktig; Rockefeller var en mycket viktig finansör även för svensk forskning under mellankrigstiden.<sup>44</sup> Det är en annan historia att några pengar till en nya institutionsbyggnaden inte kom från Rockefeller - kriget kom emellan och förändrade totalt situationen.

### *Avslutning*

Uppbrottet från Svalöf innebar slutet på Nilsson-Ehles modell av ärftlighetsforskningen med de praktiska tillämpningarna i förgrunden, men samtidigt i en nära samverkan med den teoretiska forskningen. Förflyttningen av ärftlighetsinstitutionen från Svalöf till Lund - som till en början fick ske till provisoriska lokaler - orsakade också en djup spricka i Nilsson-Ehles och Müntzings relation. De inlägg från olika håll som gjordes i samband med uppbrottet uttryckte att det var frågan om en övergång från en praktiskt inriktad ärftlighetsforskning till en mer teoretisk sådan. Förvisso är det helt riktigt att ärftlighetsläran blev mer fristående gentemot den praktiska växtförädlingen under Müntzings ledning. Förändringen bör dock inte på något enkelt sätt beskrivas som en utveckling från praktik till teori. Det riskerar att dölja att även den växtförädlingsinriktade forskningen innehöll många grundlägg-

41. Referat i *Sydsvenska dagbladet* 1938-10-25, 8 "Studentriksdag med två statsråd närvarande" (förutom Undén även ecklesiastikministern Arthur Engberg).

42. RD protokoll 1936, prop nr.1, 8:76, 180.

43. Matematisk-naturvetenskapliga sektionens protokoll, LU, 1938-04-29.

44. Thorsten Nybom, *Kunskap- politik- samhälle: Essäer om kunskapssyn, universitet och forskningspolitik 1900-2000* (Hargshamn, 1997), 33.

gande teoretiska inslag - både Nilsson-Ehle själv och hans yngre medarbetare gjorde viktiga teoretiska insatser under tiden på Svalöf, vilket Nilsson-Ehle själv framhöll.<sup>45</sup> Müntzing fortsatte också med mer tillämpad forskning även sedan institutionen flyttat till Lund, bland annat genom sitt arbete med förädling av rågvete.

Ett annat sätt att beskriva den förändring som skedde är att utgå från ärftlighetsforskningen som vetenskaplig disciplin. I en sådan analys kan det vara givande att skilja mellan forskningsprogram och disciplinprogram.<sup>46</sup> Forskningsprogrammet är den del av verksamheten som är inriktad på att definiera och arbeta med de vetenskapliga problemen, både vad gäller teorier och metoder, och vinna vetenskapligt erkännande för forskningsresultaten. Ett forskningsprogram kan vara antingen teoretisk eller en mer praktiskt inriktad, men ägnar sig åt att formulera och arbeta med de vetenskapliga frågeställningarna. Disciplinprogrammet har en mer utåtriktad och politisk karaktär, vars avsikt bland annat är att göra resurser tillgängliga och etablera kontakter till andra discipliner och samhället i övrigt. Forskningsprogram och disciplinprogram är två verksamheter som ofta förutsätter varandra, men som inte nödvändigtvis måste göra det. Ett starkt forskningsprogram leder till exempel inte alltid till uppkomsten av en ny disciplin. Förändringen 1938 kan med hjälp av dessa begrepp beskrivas som att Müntzing tog ett medvetet steg för att bygga upp ett nytt forskningsprogram med en allmän genetisk och evolutionär inriktning som skilde sig från Nilsson-Ehles växtförädlingsinriktade forskningsprogram. Detta förutsatte i sin tur en förändring av disciplinprogrammet i form av ett uppbrott från den institutionella miljön i Svalöf för att få närmare kontakt med andra discipliner i Lund. Att en sådan förändring var möjlig berodde på den internationella utvecklingen av genetik och det politiska och ekonomiska stöd som kunde mobiliseras. För den svenska ärftlighetsforskningen innebar det ett avgörande steg mot en akademisk disciplin och för ärftlighetsforskarna en professionalisering av deras roll som akademiker. Det skapades en tydligare skillnad mellan ärftlighetsforskning som akademisk verksamhet och ärftlighetsforskning som växtförädlingsverksamhet.

En liknande utveckling skedde inom andra delar av svensk ärftlighetsforskning. Gert Bonnier (1890-1961) fick 1936 en personlig professur i ärftlighetslära med husdjursförädling vid Stockholms högskola, som han förenade med att vara föreståndare

45. Skrivelse till matematisk-naturvetenskapliga sektionen, LU, 1938-12-15, samt brev från Arne Müntzing till Herman Nilsson-Ehle 1938-12-05. Saml. Nilsson-Ehle, LUB. Nilsson-Ehle hade uppenbarligen blivit mycket upprörd över att Müntzing formulerat sig på ett sätt som kunde ge intryck av att det inte hade bedrivits någon teoretisk forskning vid ärftlighetsinstitutionen på Svalöf. Müntzing framhöll i svaret till Nilsson-Ehle distinktionen mellan växtförädling och växtförädlings teori, och att han aldrig menat att institutionen arbetat med växtförädling.

46. Timothy Lenoir, "The discipline of nature and the natures of disciplines" i: *Knowledges: Historical and critical studies in disciplinarity*, Ellen Messer-Davidow, D.R. Shumway and D. Sylvan, eds (Charlottesville, 1993), 70-102.

dare för institutet för husdjursförädling på Viad.<sup>47</sup> Hans tjänst omvandlades 1949 till en professur i enbart ärftlighetslära. Även inriktningen på rasbiologiska institutets verksamhet förändrades då institutets första chef Herman Lundborg (1868-1943) efterträddes av Gunnar Dahlberg (1893-1956) år 1936. Lundborg såg som sin uppgift att värna den svenska folkstammen mot degenerationsfaran och han var en enträgen förespråkare av rashygieniska åtgärder. Under Dahlbergs ledning fick institutet en helt annan inriktning: Lundborgs antropologiskt inriktade rasforskning ersattes av en medicinskt och statistiskt inriktad genetisk forskning. Dahlberg gick också öppet emot Lundborgs rashygieniska program. Rasbiologiska institutet gick 1958 upp i Uppsala universitet som institutionen för medicinsk genetik.<sup>48</sup>

1948 var de svenska genetikerna värd för den åttonde internationella genetik-kongressen som hölls i Stockholm, vilket samtidigt var första gången som genetikerna samlades till ett internationellt möte efter andra världskriget. Ordförande i organisationskommittén var Gunnar Dahlberg, vice ordförande var Arne Müntzing och som generalsekreterare fungerade Gert Bonnier. Samtliga representerade den nya generationen av svenska genetiker. Att kongressen förlades till Sverige kan ses som en bekräftelse på den svenska genetikens starka internationella position, men också att man etablerat sig som akademisk disciplin.<sup>49</sup>

47. Om tillkomsten av institutet för husdjursförädling se Hoppe, "Stiftelsens anslagsbeviljande verksamhet", 162-166.

48. Broberg, "Statlig rasforskning", 64-82.

49. Bengt Olle Bengtsson och Gustav Holmberg tackas för värdefulla synpunkter på tidigare versioner av manuskriptet.

## Hjalmar Fors

### KUNNIGA KEMISTERS VÄNSKAP

#### *Uppbyggnaden av alunverket i Garphyttan 1766-1771*

Alunverket i Garphyttan väster om Örebro, placerades i anslutning till Garphyttans järnverk och en fyndighet av alunhaltigt skiffer. Initiativ synes ha tagit av Carl Ulric Uggla, som inköpt Garphyttans bruk 1759.<sup>1</sup> Uggla hade storartade planer för sin nya egendom men inte alltid de ekonomiska resurser som behövdes för att genomdriva planerna. Detta blev ett återkommande problem i brukets verksamhet. Då Uggla köpte bruket bestod dess produktion av stångjärn, hamrade plåtar och bleck, samt förtent plåt. Uggla ville dock utvidga verksamheten. År 1761 fick han privilegium på anläggning av en spiksmedja samt ett vals- och skärverk. Till privilegiet tillfogades villkoret att en av de två härdarna för tillverkning av stångjärn skulle läggas ned. Smidet vid bruket krävde dock betydligt mer stångjärn än vad som kunde beredas vid den kvarvarande härden, och därför tillkom även bestämmelsen att stångjärn till spiksmidet skulle köpas utifrån. Ansvaret för omgestaltningarna av bruket föll på Sven Rinman, som under åren 1761-63 tillbringade mycket tid vid Garphyttan för att anlägga vals- och skärverket, spiksmedjan, nya kolbesparande ugnar i plåtsmedjan, samt en knipphammare.<sup>2</sup> Rinman skulle så småningom komma att bli en huvudperson vid uppbyggnaden av alunbruket.

Rinman var vid denna tid övermasmästare i Öster- och Västerbergslagen, samt direktör för den grövre järnförädlingen i riket. Han var utbildad i Uppsala bland annat i kemi, mineralogi och instrumentmakeri, men hans huvudsakliga arbetsuppgifter bestod i att rita, konstruera och uppföra masugnar, smedjor, vals- och skärverk och alla de andra byggnader som behövdes vid de olika brukena i hans distrikt. Dessutom skulle han övervaka svartsmidet i riket, det vill säga all vidareförädling av stångjärn till plåt, tråd och stål samt grovsmiden som ankare, städ och valsar, och svartsmiden som spadar, yxor och spik. I arbetsuppgiften ingick ett omfattande resande, och han klagade ofta över brist på tid, över kravet att övervaka lata arbetare, och över avsaknaden av stimulerande sällskap. Det var framför allt genom regelbunden brevkorrespondens med akademiker och vetenskapligt intresserade

1. Det finns ganska lite biografiska uppgifter om Carl Ulric Uggla (1724-1781). Han tillhörde dock en släkt av bruksidkare med många känningar inom den dalsländska och värmäländska bruksassocieringen. August Nachanson och David Hannerberg, *Garphyttan: Ett gammalt bruks historia* (Stockholm, 1945), 252ff.

2. *Ibid.*, 336-367. Rinman publicerade redogörelser för de nya ugnarna och för vals- och skärverket i *Kungliga vetenskapsakademiens handlingar* (KVAH) 1764 resp. 1772

personer som han upprätthöll en kontakt med det övre skikt i samhället som han ansåg sig tillhöra, men inte hade särskilt stora möjligheter att umgås med. Rinman var således i en ganska dålig position för att bedriva vetenskapliga undersökningar, och som ett ytterligare slag togs hans hem i Uppsala av elden i mitten av 1760-talet. Med det försvann även hans bok-, manuskript- och mineralsamling. Kemin var den vetenskap som, förutom mekaniken, intresserade honom mest och som han om han haft möjlighet gärna skulle ha ägnat mer tid åt. Då han 1773 äntligen kunde inrättade ett nytt hem åt sig i Eskilstuna ( under åren efter uppsalabranden hade han och hans familj fått låna gården Slagåla i Östergötland) var en av de första sakerna han gjorde, att inrätta en proberkammare.<sup>3</sup> Rinman var missnöjd med den situation han befann sig i. Så skriver han till exempel i ett brev till Torbern Bergman:

Wist at min K[äre]: Broder god och övermåttan genereus, som wålar sig at, uti senaste kärkomna communicera så många courieuse och inportanta observationer med mig, som är en stackars Chemisk bancrospelare och sitter här med 2 toma händer och med et dage[lligen] aftagande minne. Emedlertid äro sådane nyheter och tidningar för mig det aldra nöijsammaste, fast jag eij förmår swara och betala med lika mått.<sup>4</sup>

Rinman letade också efter andra arbeten. Då tjänsten som direktör vid Kammarkollegiets kontrollverk i Stockholm blev ledig, bad han Samuel Gustaf Hermelin ta reda på om det vore lämpligt för honom att söka tjänsten. Slutligen vågade han inte, då han oroade sig för att Anton von Swab hade planerat att en annan skulle ha sysslan, och inte ville hamna i andra förslagsrummet. Till Hermelin skrev han: ”männe jag då inte gör bäst at blifwa Swart Smed som jag är? til des järn Contoiret också ramlar.”<sup>5</sup>

I Garphyttan kom spiksmedjan att få en kort livslängd, trots alla Ugglas stora investeringar. Då Rinman 1765 besökte Garphyttan bedrevs spiksmide vid sex härdar av fem smeder vid varje härd, vartill kom sex pojkar som skötte bälgarna. Följande år konstaterade han att smedjan lagts ned och att skälet var penningbrist. Smederna och drängarna hade alla avflyttat.<sup>6</sup>

3. Marie Nisser, ”Rinman, Sven”, *Svenskt biografiskt lexikon*, band 30 (Stockholm, 1998-2000), 212-219; [Sven Rinman] ”Herr Assessoren och Riddaren Rinmans Lefverne och meriter.”, Uppsala Universitetsbibliotek (UUB) X241. För en beskrivning av Rinmans dagliga verksamhet se Sven Rinman, *Sven Rinmans tjänsteberättelser rörande den grövre järnförädlingen 1761-70 utgivna av Gösta Malmberg* (Stockholm, 1934).

4. Rinman till Bergman 26.3.1769, UUB G21.

5. Rinman till Hermelin 4.2.1768, 18.2.1768, 18.3.1768, Riksarkivet (RA) E4227. Då mineraler, metaller och kemiska substanser anges kursivt i citat, markerar detta att substansen i originalet angivits med tidens kemiska teckenspråk.

6. Nachmanson och Hannerberg lämnar inga vidare antydningar till varför spiksmedjan plötsligt lades ned. Nachmanson och Hannerberg, 366f. Det är inte heller känt varifrån Ugglan fick pengar till sina ombyggnader och nyanläggningar mellan åren 1761-1765, kanske från egna medel. *Ibid.*, 271.



Uggla vände sin blick mot andra, större planer: Alunbruket som skulle bli hans största manufakturprojekt. Alun användes på 1700-talet framför allt av färgare som betningsmedel för att fixera färgen vid tyg, men också garvare använde det för hudberedning och pappersmakare för att preparera pappersytan. Alun ingick även i olika läkemedel, främst blodstillande medel, på grund av sin sammandragande verkan. Det var en av de få kemikalier som framställdes i stor skala under den förindustriella epoken.<sup>7</sup>

Vid tiden för Garphytte alunverks grundande fanns fem andra alunverk i Sverige. Störst var Andrarum i Skåne med 22 alunpannor, men det fanns även mindre verk i Småland (Låvert) och i Västergötland (Oltorp, Kafvelås, Multorp). Den sammanlagda årsproduktionen beräknades av Torbern Bergman år 1767 vara cirka 6000 tunnor.<sup>8</sup> Sedan 1748 fanns ett riksdagsbeslut på att inga fler bruk fick anläggas. Uggla berättade i sin ansökan av den 14:e februari 1765 att förutsättningarna för Garphyttan dock var goda, då det fanns både stora mängder alunskiffer och god tillgång på brännstoft för tändning av skifferfyrar och kokning av alunlut. Bergs- och kommerskollegierna uttalade i en gemensam skrivelse sitt gillande för förslaget. Behovet av alun hade ökat sedan 1748 och det var inte troligt att priset på alun skulle hållas uppe av en begränsning av den svenska produktionen. Förbudet upphävdes och den 8:e november 1765 gav ständerna tillstånd till nyanläggning av ett alunbruk vid Garphyttan.<sup>9</sup>

Men det såg ut som att Uggla hade använt de tillgångar han hade på den misslyckade spiksmedjan. Han behövde ett tillskott av resurser för att kunna genomdriva sina nya stora planer och började därför dels sälja andelar i Garphyttan, dels låna pengar. Den störste andelsägaren kom att bli Michael Grubb, som nyligen hemkommen från Asien blivit direktör i det nya Ostindiska kompaniet.<sup>10</sup> Grubb tillträdde sin första andel i september 1766 men köpte vartefter allt fler andelar, både direkt av Uggla och av andra intressenter som Uggla sålt till. I mars 1768 ägde Grubb elva sextondelar medan Uggla själv ägde fyra. Andra intressenter under perioden 21/10 1765 till 30/3 1768 var löjtnanten Carl Stålhammar, ryttmästaren Per Leijonmark, och krigskommissarie Johan Korseman. I ett kontrakt från den 26:e mars 1767 mellan de dåvarande intressenterna Uggla, Grubb och Korseman fast-

7. P. Gunnar Andersson, *Alun och ark, kalk och krut* (Stockholm, 1974), 10; Johan Nihlén, *Andrarums alunbruk* (Göteborg, 1956), 11. Senare tiders kemi beskriver alun som ett dubbelsalt: kaliumaluminiumsulfat med formeln  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ , och alunskiffer som en klyvbar svart bergart från den kambrika perioden som består av lerpartiklar (aluminiumsilikat) något uppblandade med kvartskorn, kalkpartiklar och brottstycken av glimmer. Glimmret, ett slags kaliumaluminiumsilikat, bidrar med kalium till alunkristallernas bildning i alunprocessen, se Andersson, *Alun och ark*, 17.

8. Torbern Bergman, *Disquisitio chemica de confectione aluminis* (Uppsala, 1767) 2f. För en översikt över alunverk i Skandinavien se, Elof Stoltz, "De skandinaviska alunbruken", *Daedalus: Tekniska museets årsbok* (1934), 95-100.

9. Nachmanson och Hannerberg, 378ff.

10. Grubb adlades af Grubbens 1768. Jag kallar honom dock Michael Grubb genom hela texten.

ställdes Ugglas ledarskap i företaget. Han skulle på egen bekostnad bygga upp alunverket med åtta dubbla pannor så att alunkokningen kunde börja i maj 1768. Vidare utbyggnader skulle betalas av hela bolaget. Ugkla, som också bodde på bruket, skulle mot ett arvode leda arbetet, och ansvara för böcker och räkenskaper. Innan större beslut fattades skulle han dock samråda med Korseman. Hur Korseman köptes ut ur bruket är oklart, men tydligen återkom Leijonmark som delägare. Den 5:e oktober 1769 innehade Grubb 27, Ugkla tio och Leijonmark tre delar av bruket.<sup>11</sup>

### *Alunbruket byggs upp*

Alunprocessens i grunden kemiska natur undgick inte samtiden. I sin avhandling *De confectione aluminis* (1767) beskrev Torbern Bergman alunprocessens grunddrag. Bergman hade enligt egen utsago besökt flera alunverk för att göra kemiska iakttagelser. Ungefär samma metoder för alunframställning användes vid alla svenska alunbruk:

Materialet krossas i små bitar och upphettas så att vatten försvinner; detta kokas, avkyles, kristalliseras, kristallerna renas. [...] Hela konsten består däri, att sedan delar sammanförts vilka av naturen har olika egenskaper, dessa på lämpligaste sätt utvinns och kombineras, och alla överflödiga och heterogena delar avskiljes. Till detta slut på den kemiska processen kan följande och ännu mer tillfogas: upphettning, kokning, förtätning, borttagande av jord genom at låta sjunka, kristallisering och rening på olika sätt.<sup>12</sup>

Det Bergman beskrev var ett antal på varandra följande kemiska processer. En mer praktiskt inriktad beskrivning av processen gav Johan Fischerström i sin ofullbordade ekonomiska uppslagsbok från 1779:

Man bränner skiffern i stora högar med någon underlagd ved eller qwistar, hwaraf den tändes, och lämnas at af sig sjelf slockna; kastas sedan i trä-reservoirer, fylde med watten,. Sedan saltet [alunen] blifwit genom watnet utdragit, tappas luten i en brunn, hwarifrån den rinner genom de gamla hwarpen, ned åt kokhuset, och stannar där i en annan reservoir. Därifrån släppes den in i bly-pannan, och när luten wid pass halftannat dygn ewaporerat, släppes denna gröna moder-luten uti wissa brädes-kumrar, där den crystalliseras på sidorne. Efter 8 dagars crystallisering, aftappas moder-luten utur bräd-kumrar-

11. Nachmanson och Hannerberg, 271-275, 281.

12. Bergman, *De confectione aluminis*, 4. Alla översättningar från denna latinska text är gjorda av Åke Fors.

ne, och brukas sedan til upspädning i pannorna. Dessa måste alltid wara af Bly, ty andre metaller angripas af Alun-syran.<sup>13</sup>

Produktionen vid Garphyttan följde i stort detta schema. Alunhaltig skiffer bröts i ett dagbrott och transporterades till bruket. Där brändes den i så kallade skifferfyrar och överfördes till lutkaren, i vilka alunens lakades ur. Urlakningen pågick i fyra dygn, sedan återfördes den urlakade skiffern till fyrarna och brändes på nytt. Från lutkaren tappades luten till samlingsbrunnar, och därifrån till rålutskaren som stod i pannhuset, där luten kokades. Därefter överfördes luten till sval-kar och sedan till saffianshusen och saffianskaren, där alunens kristalliserades på karens botten och sidor.<sup>14</sup> Den lut som återstod leddes tillbaka till modervattenskar i pannhuset och kokades på nytt. Den kristalliserade alunens från saffianskaren renades och vaskades i speciella vaskhus, som även de hade ledningar tillbaka till modervattenskaren i pannhuset. Därifrån överfördes den till en raffinerpanna som genom rännor var ansluten till raffinerkar i packhusen, där alunmassan kristalliserades, vägdes och packades i tunnor. Perioden 1773-1777 tillverkades i snitt 2711 tunnor alun (å cirka 145 kg) per år vid Garphyttan och dess avläggare Latorps alunverk. För perioden innan saknas uppgifter.<sup>15</sup>

Intressenterna behövde dock lösa ett centralt problem innan produktionen kunde komma igång; bristen på bränsle. Veden i området kunde inte användas, då den var reserverad för de i trakten belägna järnbruken.<sup>16</sup> I privilegiebrevet hade specificerats att om förbudet bröts skulle en summa av 1000 daler silvermynt bötas. Det specificerades också att verket skulle drivas med brännstovv, och att innevånarna på orten inte skulle besväras med att tvingas anlägga nya vägar eller andra tunga dagsverken för det nya verkets skull.<sup>17</sup> Båda bestämmelserna kan ha tillkommit under intryck av utvecklingen vid landets dittillsvarande största alunbruk, Andrarum i Skåne. Från 1750-talet hade produktionen börjat dala vid Andrarum, skälet var att överutnyttjande av de kringliggande skogarna i den mycket bränslekrävande processen lett till vedbrist. P. Gunnar Andersson har beräknat att Andrarums alunverk i snitt använde 6,5 kubikmeter ved till att framställa en tunna alun. Bönderna i trakten kring Andrarum var även ständigt inblandade i processer mot verket, då de dels ersättningslöst tvingades köra vedforor, dels var förbjudna att nyttja träd som växte inom en viss radie från alunbruket till ved och timmer.<sup>18</sup>

13. "Alun", i Johan Fischerström, *Nya svenska ekonomiska dictionnaren: Eller försök til et almänt och fullständigt Lexicon i Svenska hushållningen och naturläran*. Del I. (Stockholm, 1779), 85.

14. Saffian kallades oraffinerad alun.

15. Nachmanson och Hannerberg, 386-391, 419.

16. För en bred diskussion av bränsleproblematiken i svenskt 1700-tal, Svante Lindqvist, *Technology on trial: The introduction of steam power technology into Sweden, 1715-1736* (Uppsala, 1984) 34-61.

17. Nachmanson och Hannerberg, 380.

18. Andersson, *Alun och ark*, 44-50.

Det problem Sven Rinman med flera involverades för att lösa var, åtminstone i inledningsskedet, hur man skulle kunna få igång en fungerande alunproduktion i Garphyttan trots bristen på energi. Bränsle behövdes framför allt till att koncentrera alunluten. Detta skedde i ett antal kokare, alunpannor, i vilka luten skulle sjudas och koncentreras. Ugglas avsikt var som framgick ur privilegiebrevet, att driva verket med torv.

Rinman hade inget formellt ansvar för Ugglas alunverk eftersom det inte var en del av järnbruket verksamhet. Dock var det Rinman som ansvarat för byggnationen av Ugglas första stora projekt; spiksmedjan med tillhörande ombyggnader av järnverket. Under sina inspektionsresor besökte Rinman Garphyttan ganska ofta. Han meddelades fortlöpande information om hur verket fortskred och gav även Ugglas råd om verket. Om detta kan man läsa i Rinmans brev till den tredje viktiga personen i denna berättelse, Torbern Bergman.

Torbern Bergman var mycket intresserad av möjliga förbättringar av aluntillverkningen och hade vid denna tid antagligen börjat samla de uppgifter som skulle resultera i den uppsats i ämnet som han lät publicera i Vetenskapsakademiens handlingar 1767 och den akademisk avhandling som han försvarade samma år.<sup>19</sup> År 1766 var han en oavlönad docent i Uppsala och sysselsatt med att meritera sig för att kunna erhålla en avlönad tjänst. Hans tidigare undersökningar hade riktat sig mot botanik, zoologi och experimentalfysik. Hans enda större arbete var dock geologiskt, och hade precis utkommit.<sup>20</sup> Vänskapen med Rinman kan ha etablerats med deras gemensamma arbete med mineralet turmalin under åren 1765-66. Rinman behandlade mineralets kemiska egenskaper och Bergman dess elektriska.<sup>21</sup>

Trots att Rinman ännu inte officiellt var inblandad i alunverkets uppbyggnad, ville han gärna diskutera saken med Bergman. Han värderade kontakten med Bergman högt, och ett återkommande tema i hans brev var beklaganden över att han inte hade mer värdefull information att förmedla till sin vän. Samtidigt var han väl medveten om sin expertis vad gällde praktiska processer, och var mån om att förmedla all kunskap, som han trodde kunde intressera Bergman. Rinman visste att Bergman experimenterade med alun och bad i september 1766 att få möta denne för att diskutera Garphyttans alunverk. Han berättade att Ugglas ville anlägga alla tio alunpannor som han har privilegium på direkt, medan Rinman ansåg att Ugglas skulle anlägga en eller två på prov till att börja med. Anläggningen gav för sex pan-

19. Torbern Bergman, "Förslag at förbättra alun-luttringen", *KVAH* 1767, 73-80; *De confectione aluminis* (Uppsala, 1767).

20. Torbern Bergman, *Physisk beskrifning öfver jord-klotet på Cosmographiska sällskapets vägnar författad* (Uppsala, 1766).

21. Sten Lindroth, *Svensk lärdomshistoria: Frihetstiden* (Stockholm, 1978) 362f. Bergman publicerade Om tourmalinens elektriska egenskaper 1766. Därefter överlämnades stenarna till Johan Carl Wilcke som arbetade vidare med Bergmans resultat och publicerade sina 1768. Från tiden innan sommaren 1766 har jag inte funnit några bevarade brev mellan Rinman och Bergman. I slutet av februari 1767 fördjupas vänskapen och de tilltalar fortsättningsvis varandra "Bror".

nor alun, men till hög kostnad. Tillgången på skiffer var god, men det saknades bränsle. Möjligen fanns djupt liggande brännorv, men folket i trakten visste inget om torvtäkt och "alt hvad som hittils under namn af torf blifwit uptagit består af bara måssa och spelar intet mer än en pinne."<sup>22</sup> Rinman bekymrade sig över hur Uggla skulle lyckas med sin plan och misstänkte att Uggla än en gång gett sig in på ett olönsamt företag.<sup>23</sup>

Dock upptäckte Uggla att själva alunskiffern brann ganska väl och började göra försök med skiffer som bränsle i fyrarna, det första steget i förädlingsprocessen. Rinman var skeptisk och trodde att hanteringen skall bli för besvärlig även om det skulle vara så att skiffern som bränts på det viset fortfarande gick att använda i sjudningen.<sup>24</sup> Uggla letade även efter stenkol runt Garphyttan, men fann ingen. Bland alunskiffern fanns dock strata av så kallad kolm och Rinman spekulerade i om denna skulle kunna användas till sjudningen. Den brann en stund som stenkol, men hade olägenheten att volymen inte minskade i förbränningen. Under 1767 gjorde Rinman destillationsförsök med skiffern och fann att den innehöll tolv procent av en "fet eldfängd Bergolja" samt att den brann med häftigt låga, men inte lika hett som stenkol.<sup>25</sup>

Uggla beslutade att bygga om ugnarna för skiffereldning och uppdraget gavs åt ett danskt kommerseråd vid namn De Brounk.<sup>26</sup> Enligt Rinman utmynnade dennes konstruktioner i ett totalt misslyckande. "[W]id ankomsten [i maj 1768] fant jag at ingen kokning kunde åstadkommas ehuru eldningen continuerade hela 8 dagar och ehuru uti pannan intet war et quarter diupt watn."<sup>27</sup> Draget i ugnarna var kraftigt på grund av höga skorstenar och eldrör som hade varit bra om bränslet varit ved, men här gav de resultatet att skiffern brann med låga, men utan hetta. Lågan förvandlades snabbt till rök, som kyldes av det starka draget, så att röken behövde vädras ut var tredje timme. Rinman sammanfattar; det hade byggts ett kimröksbruk, "som gaf en trist prospect för avancen på [...] nedlagd kostnad."<sup>28</sup> Uggla torde ha varit mycket missnöjd, och anhöll om att Rinman skulle ta sig an ombyggnaden av pannorna. Rinman byggde fyra försökspannor av olika konstruktion, vilka alla ba-

22. Rinman till Bergman 15.9.1766. Även av ett tidigare brev framgår att Rinman funderar på problemet: "Om Brännorv brukas på then ort ther min Herre reser, önskade jag wete beskaffenheten och prof therpå", Rinman till Bergman 8.9.1766.

23. "Thet är således stor skillnad emellan mögelig och fördelaktig wärkställighet", Rinman till Bergman 15.9.1766.

24. Rinman till Bergman 24.2.1767.

25. [Rinman] "Herr Assessoren och Riddaren Rinmans Lefverne och meriter.", 58.

26. Om De Brounk berättar Rinman att han var danskt kommerseråd men innan dess färgare, och att han innan han kom till Garphyttan ska ha åkt runt bland andra alunverk i riket för att få dem att inrätta alunkokning med skiffer. Rinman till Bergman, 13.2.1769.

27. Rinman till Bergman 26.1.1769.

28. Ibid.

serades på samma principer.<sup>29</sup> Kokningen lyckades ungefär lika bra i alla pannorna men den enklaste pannan var den bästa och kom till full kokning redan efter fyra timmars eldning. Rinman byggde 14 halvpannor efter den konstruktionen och sju av dem var därefter igång i tre månader. Han konstaterade belåtet: "Detta wärket som i brist af bränsle snart warit på wägen at öfwer gifwas, tyckes således nu lofwat godt bestånd".<sup>30</sup> Den skiffer som det eldas med under ugnarna kunde dessutom återanvändas i lutkaren, och den gav lika stark lut som alunnen som bränts i fyrarna. Rinman gjorde ytterligare förbättringar. Bland annat byggde han pannorna på valvbågar av eldfast tegel istället för på dyrbara tackjärnsåsar.<sup>31</sup> I och med dessa Rinmans byggnationer kom den kommersiella produktionen av alun igång hösten 1768.

Det fanns dock fortfarande problem. Varje halvpanna behövde sju lass skiffer per dygn till bränsle, vilket var mer än vad samma panna kunde koka upp.<sup>32</sup> Verket hade inte placerats i anslutning till skifferbrottet utan till järnbruket befintliga bebyggelse. Det innebar att transporten av skiffer från brott till alunverk blev en dryg utgift. Rinman föreslog därför att verket skulle förbättras ytterligare.

### *Rinman och Bergman börjar ta initiativet*

Eldningen med skiffen var en otymplig hantering, och Rinman ansåg ännu inte att alunverkets bränsleproblem hade lösts tillfredställande. En ny impuls fick han från sin släkting Samuel Gustaf Hermelin. Kanske hade de mötts i Garphyttan.<sup>33</sup> Baronen Hermelin var även han en kemiskt mycket kunnig man. Han var utbildad helt inom Bergskollegiets hägn och därför av en något annorlunda inriktning än Bergman, som hörde till en mer akademisk kemisk tradition. Rinman stod mitt emellan, med sin akademiska utbildning och mångåriga verksamhet som konstruktör av ugnar och bruksanläggningar. Rinman kom nu på tanken att inrätta ett graderverk som skulle fungera så att alunluten hälldes fem eller sex gånger genom en tjugo alnars högt flätverk av hopflätat ris. "[P]å det sättet som Baron Hermelin mig

29. "10 at skiffen skulle ligga uti en windtugn til någon mängd tillhopa och derigenom bringas at mera upeldas och gifwa starkare hetta. 20 at den understa upglödgade och utbrände skiffen litet efter hand kunde undanfälla och intet på en gång. 30 at lägen längre måtte dwäljas under pannan och all röken til låge antändas samt at häftigt drag intet för hastigt kiöras uti skorsten. 40 at draget kunde modereras, minskas elr ökas efter behof", *ibid.*

30. *Ibid.* En hel kokning skall med Rinmans anordningar ha tagit tre dygn. Enligt Nachmanson och Hannerberg byggde Rinman tio pannor under hösten 1769 som var igång några veckor, och därefter kördes två pannor till januari 1769 för att utröna om driften kunde vara igång under vintern. Nachmanson och Hannerberg, 382, 408. Frågan är om inte dessa uppgifter är oriktiga. De kan ha fabricerats för de officiella dokumenten eftersom Garphyttans bruk bara hade privilegium på tio pannors drift.

31. *Ibid.*, 381f, [Rinman] "Herr Assessoren och Riddaren Rinmans Lefverne och meriter", 60.

32. Rinman till Bergman 26.1.1769.

33. *Ibid.*

berättat, at man förfar med saltkokningen i [N]orige". På detta sätt skulle alunen kunna förstärkas från fyra till 25 grader, och mängden ved som behövdes i kokningen skulle kunna reduceras till en sjättedel.

Bergmans svar har inte bevarats, men Rinman tackade i sitt följande brev för Bergmans "mycket grundeliga reflexion". Bergman höll det för troligt att alunen skulle kristallisera sig och fastna på riset. Även Rinman har funderat på detta och tänkte sig att graderverket istället skulle kunna inrättas med snedställda träpaneler, från vilka alunen kunde skrapas bort. Han började dock bli tveksam till hela idén och visste inte om man kunde erhålla ren alun direkt från rålutten. Han hade inte lyckats, men hade heller inte hunnit göra något tillförlitligt försök och beklagade sig: Det fanns en "hel hop nyttiga försök" som skulle behöva göras, men "den som har begrep derom, har ingen tid och den som har tid, har intet begrepp om sättet till försökens anställande med accuratesse upmärksamhet och reflexion."<sup>34</sup>

Dock kunde Rinman glädja sig åt att hans arbete uppmärksammats från högsta ort. Han fick en guldjetong av Bergskollegiet för sitt arbete med ugnarna i Garphyttan.<sup>35</sup> Episoden visar att innovationerna vid Garphyttan inte bara sanktionerades av Rinmans överordnade utan även betraktades som betydelsefulla, till och med extraordinära i förhållande till Rinmans vanliga arbetsuppgifter. Dessutom verkade idén med graderverket fungera: Ugglas gjorde försök, och det visade sig att lutten efter sex silningar genom ris förstärktes till tiodubbel alunhalt utan att kristallisera sig på riset. Ugglas hade också fått privilegium på ytterligare 30 pannor.<sup>36</sup> Av dessa skulle dock bara tio byggas vid det befintliga alunverket. Tjugo av pannorna skulle placeras vid ett helt nytt alunverk i Latorp, alldeles invid skifferbrottet. På så vis skulle man slippa den dryga utgiften för transport av skiffret till verket.<sup>37</sup>

Då verket nu fått bärighet, vidtog Ugglas och hans krets åtgärder för att begränsa eventuell framtida konkurrens. Under våren och sommaren 1769 inlämnade först Ugglas bröder, Sven Fredrik och Leonard Magnus Ugglas, var sin ansökan om att anlägga alunverk. Ett par dagar senare inkom Per Leijonmark med en ansökan, och slutligen landshövdingen Johan Abraham Hamilton. Carl Ulric Ugglas lämnade därpå in en anhållan till riksdagen att inga fler alunverk skulle få anläggas i Närke då en överetablering skulle leda till brist på arbetare, höjda löner och nedgång i alunriset. Anhållan bifölls, varefter Hamilton, Leijonmark och Ugglas bröder drog tillbaka sina ansökningar, Hamilton dock med det förbehållet att han ville anlägga

34. Rinman till Bergman 13.2.1769.

35. Rinman till Bergman 26.3.1769. Medaljen ska ha haft inskriptionen "Svensk Bergsmans Hedersmärke för Snille och Flit" [Rinman] "Herr Assessoren och Riddaren Rinmans Lefverne och meriter", 61.

36. Rinman till Bergman 11.5.1769. Privilegiet beviljades av Bergskollegium den 27:e februari 1769. Nachmanson och Hannerberg, 384.

37. Ibid., 384.

ett alunverk om situationen skulle ändra sig.<sup>38</sup> Det är tydligt att det rörde sig om en organiserad politisk aktion, men man kan undra om den var riktad mot Hamilton eller om han deltog i den.

Men så inträffade något oväntat. Den sjuttonde augusti meddelade Rinman Bergman att många spekulationer vid Garphytte nya alunverk nog aldrig skulle bli av: Verkets förnämsta stöd herr Grubb hade gjort bankrutt. Själva alunverket gick dock allt bättre. I september var 15 halvpannor var igång. Varje vecka gjordes fyra raffineringar vilka var och en gav 20 tunnor alun. Man hoppades få ut 1500 tunnor för hela året.<sup>39</sup>

Vid denna tid värderades också Garphyttan i samband med Grubbs konkurs. Järnbruket beräknades ge en vinst på 58 268 daler kopparmynt, alunverket 235 182 daler kopparmynt. Brukets totala värde ansågs vara 3 845 329 d. km. Värderingsmännen gjorde den bedömningen att av alla direktör Grubbs tillgångar, så var andelarna i Garphyttan de mest redbara.<sup>40</sup> Rinman kände till värderingen, och kunde meddela att man ansåg att tillverkningen av alun kunde stiga till så mycket som 5000 tunnor om året. Grubb befann sig i Garphyttan och var vid gott hopp om att "förnöja alla sina Creditorer till fullo".<sup>41</sup>

Tillbyggnadsplanerna kunde återupptas, i och med att Grubb fick ett stort lån från Amsterdam. Rinman utsågs till att leda arbetet med att bygga pannorna till det nya verket vid Garphytte skifferbrott (Latorp). "Det fordras otaliga experimenter i den saken", menade Rinman och ville därför än en gång tala med Bergman.<sup>42</sup> Sommaren tillbringade Rinman i Garphyttan, där han övervakade den nya byggnadens uppförande "Et arbete som bryr mig nog, fast det ej fordrar någon stor uträkning."<sup>43</sup> När Rinman skrev igen i juni 1771 var det från Örebro och Garphyttan. Han arbetade med alunverket vid skiffergruvan, och hade där 200 dalkarlar sysselsatta.

### *Torbern Bergman och alundebatten*

Bergmans uppsats "Förslag at förbättra Alun-luttringen" publicerades i Vetenskapsakademiens Handlingar 1767. I uppsatsen ville Bergman genom laboratorieförsök visa att tillsättning av alkali i alunprocessen var onödigt, kanske till och

38. Ibid., 384f. Om Ugglas bröder och de bruk som de ägde, ibid., 253f Leijonmark tycks vid denna tid ännu ha varit delägare i Garphyttan, och Sven Fredrik och Leonard Magnus Ugglas fungerade som ombud för Ugglas i Göteborg juni 1769. Ibid., 277. Det förefaller därför mycket osannolikt att Carl Ulric Ugglas inte skulle ha varit införstådd med deras ansökningar från maj och juni samma år.

39. Rinman till Bergman, 17.9.1769. Om Grubbs konkurs, Nachmanson och Hannerberg, 276-286.

40. Ugglas, citerad ur Nachmanson och Hannerberg, 277. Siffrorna ur ibid., 279.

41. Rinman till Bergman 7.9.1769.

42. Rinman till Bergman 10.1.1770, 10.5.1770.

43. Rinman till Bergman 18.10.1770.



med skadligt. Han förslog att den skulle upphöra vid de bruk där metoden tillämpades. Han föreslog också förändringar i processen för att minska järnhalten i alunet. Huvudpunkten i den lilla uppsatsen var dock ett förslag att rena alunluten från "fetma", slam och andra orenheter genom att tillsätta ren lera som skulle dra till sig orenheterna och sjunka till botten. Även detta förslag baserades på laboratorieexperiment, men Bergman trodde att metoden skulle fungera i stor skala. Den överensstämde även med rådande kemiska teori, då kemin bevisat att alun bestod av ren vitriolsyra upplöst i lera. Därför skulle även leran delvis kunna omvandlas till alun i värmen från kokningen.<sup>44</sup>

Det finns uppgifter i Bergmans uppsats som rimligen borde komma från Rinman. Till exempel nämner Bergman i en passage att järnfri alun framställts i Garphyttan. Rinman hade gjort en enkel analys av alunen som producerades på Garphyttan och meddelat Bergman att ingen alun från Garphyttan visade på järnhalt för ett test med galläpplen.<sup>45</sup> Intressant nog finns det däremot inget i källorna som tyder på att Bergmans reningsmetod med lera skulle ha tillämpats eller testats i Garphyttan. Detta tyder på att steget mellan laboratorium och alunverk trots allt var långt. Kanske var spekulationerna om den praktiska tillämpningen av laboratorierönen snarare en del av en retorik riktad mot tänkbara patroner och arbetsgivare, för vilka praktiska tillämpningar av rön betydde allt.

Bergmans uppsats stod inte oemotsagd. Kritikern hette Jacob Faggot, hade tidigare publicerat sig om alun och var sysselsatt med en stor undersökning över tillverkningsprocessen vid de svenska alunbruken, som han i manuskriptform uppvisat för Vetenskapsakademien.<sup>46</sup> I en efter uppsatsen infogad anmärkning höll Faggot med om att alkali inte behövde tillsättas i alunprocessen. Däremot vände han sig mot huvudtesen att alunluten gick att rena med lera. Han menade att det kanske gick med importerad kölnisk lera sådan som Bergman använt, men att det antagligen inte skulle fungera med de inhemska lersorterna. Problemen vid de svenska alunverken låg istället i "dels byggnaden och skifrens rostande, dels i lut-görningen, ja, i sjelfva kokningen, och så vidare."<sup>47</sup> Faggots bistra utlåtande om både Bergmans uppsats och den svenska alunmanufakturen bemöttes dock omedelbart av bergsrådet Anton von Swab i en lång anmärkning till anmärkningen. Dels berömde Swab Bergmans uppsats, dels redogjorde han för den svenska alunens sammansättning och diskuterade vad som skilde den från den romerska alunen, som ansågs vara den bästa. Han berättade att han själv undersökt Garphyttalunen och konstaterat att den var väl så god som den romerska. Därför hade han föreslagit Garphyttans ägare att tillreda en del av sin alun enligt speciella metoder, för att behålla den höga kvalitén. Han föreslog vidare att priset borde variera efter varans kvalitet, och att den

44. Bergman, "Förslag at förbättra alun-luttringen", 73-80.

45. *Ibid.*, 77; Rinman till Bergman 15.9.1766.

46. Sten Lindroth, *Kungl. svenska vetenskapsakademiens historia 1739-1818 I: Tiden intill Wargentins död (1783) I*, (Uppsala, 1967), 335.

47. Jacob Faggot "Anmärkningar öfver detta Förslag", *KVAH* 1767, 80-83.

bästa inhemska borde få kosta lika mycket som importerad alun av samma kvalitet. Swab uttryckte också en önskan att Faggots beskrivning ”om Svenska Alun-tillverkningen” borde tryckas.<sup>48</sup>

Anton von Swabs tillägg var ett resultat av att Bergman vänt sig till Pehr Wilhelm Wargentin, Vetenskapsakademins sekreterare, som i sin tur vände sig till Swab för att denne skulle bryta udden av Faggots anmärkningar.<sup>49</sup> Än mer intressant är dock Swabs ganska oförtäckta reklam för Garphyttealunen. Inte nog med att han ansåg den jämgod med den romerska, han föreslog dessutom att den skulle betalas med ett högre pris än övrig svensk alun! De anvisningar Swab givit Uggla skall ha rört en metod att befria alunen från vitriol som Swab utvecklat, men som verkar ha varit för omständig för att fungera i praktiken.<sup>50</sup> Även Bergman skulle få propåer om att göra reklam. År 1769 ombads han i ett brev från Rinman att skriva om Garphyttans produkter. Garphyttans alun sorterades i fin, medelsort och grov. Rinman bad Bergman analysera dessa alunsorter kemiskt, jämföra dem med andra svenska och utländska, och lämna en ”memoir” till Vetenskapsakademien om detta. För att allmänheten skulle få underrättelse om den nya alunsorten, som överträffar andra. ”Wist wore det både Garphytte alun wärks och allmen nytta om min Bror finge stunder at examinera deras tillwårkningar.”<sup>51</sup> Bergman gick dock inte med på detta.<sup>52</sup> Det är inte långsökt att misstänka att inte bara Wargentin utan även Uggla hade ett finger med i Swabs inlägg, och senare i propån till Bergman. Swab sade rakt ut att han varit i kontakt med Uggla. Denne hade också hämtat positiva omdömen om sin ”fina” alunsort från bland andra föreståndaren för Bergskollegiums laboratorium Gustav von Engeström, färgarna O. Malmström, L. W. Wadman och C. G. Hoving, apotekaren J. Scharenberg och direktören för färgeristaten i Stockholm O. Malmsten.<sup>53</sup>

Den inrättning med vilken den fina, så kallade ”romerska alunen” skulle raffineras till sin höga kvalitet var Rinmans förut omtalade graderverk. Av okänd anledning fick metoden tydligen inte genomslag i den vanliga alunprocessen. Dock trodde Uggla att den skulle kunna förbättra alunets kvalitet. Det var antagligen ett graderverk som var den icke-specifierade inrättning för rening av rålut, som beskrivs vid den värdering av verket som gjordes i mars 1770. Samma år trodde Uggla att hälften av verkets produktion skulle kunna ställas om till ”romersk” alun, men det är okänt vad som kom ut av dessa planer.<sup>54</sup>

48. Anton von Swab, ”Tilläggnig uti föregående ämne”, KVAH 1767, 83-87.

49. Lindroth, *Vetenskapsakademiens historia* I, 89.

50. Nachmanson och Hannerberg, 392f.

51. Rinman till Bergman 7.9.1769, 25.9.1769.

52. Inget omnämnande av en sådan artikel finns i Birgitta Moströms noggranna bibliografi *Torbern Bergman: A bibliography of his works* (Stockholm, 1957).

53. Nachmanson och Hannerberg, 392.

54. *Ibid.*, 391-395.

Faggots manuskript "Om svenska alun-tillverkningen" omnämndes också i breven från Rinman till Bergman. I slutet av februari 1767, medan Bergman arbetade om sin uppsats till en avhandling, meddelade Rinman att även överdirektör Faggot höll på med en beskrivning av aluntillverkningen, som dock skulle vara rent praktiskt inriktad. Snart visade det sig dock att Faggot sålt sitt arbete till en Herr Grubb. Det är ganska troligt att denne person var Michael Grubb, Garphyttans huvudsakliga delägare. (Annars torde Rinman ha presenterat mannen mer ingående för Bergman.) Man kan tänka sig att Rinman och Bergman hyste blandade känslor inför att manuskriptet lämnade offentligheten. Rinman trodde att arbetet var bra men att det inte innehöll några obekanta saker eller "trällkonster", och inte heller att Herr Grubb skulle vinna så mycket med den köpta hemligheten: "Emedlertid förlorar Faggot then heder han af allmenheten kunnat therföre erhålla."<sup>55</sup>

Bergmans till avhandling utökade version av "Förslag at förbättra Alun-luttringen" fick namnet *De confectioe aluminis*. Det var genom dessa två små skrifter Bergman gjorde sin kemiska debut och avhandlingen var den enda formella merit han hade då han sökte professuren i kemi i Uppsala efter Wallerius.

Bergmans avhandling kan karaktäriseras som en allmänt hållen genomgång av alunets egenskaper, användningar och framställningssätt. Den innehåller en del analyser och försök, men kan inte betecknas som särskilt experimentellt inriktad då redogörelserna för försöken är ganska summariska.

Alun karaktäriserades som ett "till hälften jordartat salt" som bestod av "surt vitriol, vatten och lerartad jord". Beskrivningen åtföljs av en utförlig notapparat med hänvisningar till ett stort antal samtida kemister. Samtidigt redogörs inte för hur försöken som lett fram till karaktäristiken gått till, och det är därför knappast troligt att utsagorna baserats på Bergmans egenhändigt gjorda analyser.<sup>56</sup> Bergmans egna försök är helt inriktade på att rena alunen, något som kan tas till intäkt för hela avhandlingens starkt ekonomiska inriktning. Ännu har han inte riktigt nått fram till de precisa beskrivningar, och den klara och överskådliga stil som senare skulle bli ett av hans kännetecken:

För att avlägsna inblandade heterogena varianter tillsättes alkalium. Härav, om man tillför fast alkaliskt material, återfinns i saltmassan förvånansvärt nog glaubersalt; om man tillför fast vegetabiliskt alkalium, får man tartatus vitriolatus [...]. Om man tillsätter kalk får man selenartat salt eller gips. När man överväger detta är det min mening att man bör sätta i förgrunden att otaliga varianter av alun kan uppstå, lika mycket beroende på mineralernas olikhet som på mängden och kvalitén på det som tillförts.<sup>57</sup>

55. Rinman till Bergman 24.2.1767, 2.4.1767.

56. Bergman, *De confectioe aluminis*, 4f. (Kemisterna Bergman hänvisar till är Wallerius, Neuman, Marggraf, Baron, Pott, Macquer, Brandt, Geoffroi och Hellot.)

57. *Ibid.*, 7.

Bergman försökte också karaktärisera alunen genom att beskriva formen på kristallerna, den specifika vikten, samt mängden vatten som behövdes för att lösa den. Dominerar gör dock framställningar av praktisk alunframställning, både inom och utom landet. I en redogörelse för hur bränningen av alunskiffern gick till konstaterade Bergman att de flesta arbetade "efter gammal vana" och uppmanade till försök: "Det är önskvärt att få till stånd försök, av vilka man med säkerhet kan bedöma, om mätte bränning av materialet är att föredra eller ej? Genom vilken metod når man bäst resultat? Sådana försök kräver flera år, men skulle vara av högsta värde".<sup>58</sup>

Bergman kritiserade de traditionella metoderna att avgöra alunlutens styrka med hjälp av smaksinnet eller genom att lägga i ett rått ägg, för att se om det flöt. Metoderna var oprecisa, och istället anvisades en metod för att kvantitativt bedöma alunlutens specifika vikt. Precisa metoder att avgöra alunets täthet var nödvändiga för att förkorta den tid som behövdes för dess kristallisation. Bergman hade funnit att om luten hade rätta tätheten, så avsattes inom tjugofyra timmar "praktiskt taget all den alun som den utan ytterligare avdunstning kan avlämna." Han gav även handfasta råd, till exempel förklarade han att det var nödvändigt att noggrant i förväg beräkna hur mycket ved som skulle gå åt, och vad man skulle göra om luten var för svag efter första kokningen.<sup>59</sup>

Teorin att alkali inte skulle tillsättas alunluten, som han tidigare framfört i sitt "Förslag att förbättra alun-luttringen" vidhölls och utvecklades. Bergman redogjorde noggrannare för metoden han utvecklat att rena av alunluten med lera och ansåg att försök med detta borde göras i full skala.<sup>60</sup>

Den ekonomiska inriktningen var tydlig. Bergman ville förbättra existerande processer och utförde experiment framför allt för att finna sätt att förbättra alunproduktionen. Vad gällde den teoretiska kunskapen om alunens egenskaper valde han däremot att hänvisa till andra kemisters rön.

Bergman försvarade sin avhandling och gick därefter i väntan på beslutet om professuren. Rinman skrev och gratulerade till "överstånden alunsjudning", och fick även ett exemplar av *De confectione aluminis*. Han var full av beröm: "Then fordom hemlig håldne alun processen är här stäld uti en behagelig, ren och klar dager, som fåfängt skulle sökas i 15 folianter." Särskilt nämnde han metoden att rena alun med lera. Han längtade efter att få se vad resultatet av metoden kunde bli i den stora processen.<sup>61</sup> Rinman har dock kritik att framföra på en punkt. Opponenten Wibom, en av den avgående Wallerius lärjungar, hade mycket häftigt kritiserat en rad i första paragrafen, om alunens funktion vid beredning av berlinerblått. Här höll

58. Ibid., 7ff.

59. Ibid., 10ff.

60. Ibid., 15f.

61. Sannolikt var Rinman här karakteristiskt dubbeltydig och åsyftade med "stora processen" professorstillsättningen, i analogi med att han kallade disputationsakten för "alunsjudningen".

Rinman med Wibom och skulle själv komma med "faseliga oppositioner". Anmärkningen stod dock ganska fristående från avhandlingens huvudsakliga ämnen.<sup>62</sup>

Sju år senare skulle Gustaf von Engeström försöka vederlägga en av avhandlingens teser om syrans roll i alunluten. Detta gjorde att Bergman tog upp ämnet igen.<sup>63</sup> Men den diskussionen faller utanför denna berättelse. Det var inte i första hand de arbetande kemisterna som skulle övertygas om Bergmans lämplighet för professuren, utan politikerna.

Som nämnts var Bergman år 1766 en oavlönad docent i Uppsala. Men han hade publicerat sig i botanik, zoologi, experimentalfysik och geologi. Han var en stigande stjärna vid universitetet, inte minst på grund av sina starka band till Wargentin och Vetenskapsakademien, liksom till Bergskollegium.

Man kan säga att Bergman genom sitt intresse för aluntillverkning breddade sina akademiska kunskaper i riktning mot kemin utan att för den skull ge avkall på den praktiska inriktning som var så högt skattad bland rikets styrande. Detta var också, betraktat som akademisk strategi, en lyckad satsning. Då kronprinsen Gustav som universitetskansler skulle avgöra vem som skulle efterträda J. G. Wallerius som kemiprofessor i Uppsala hade Bergmans lilla skrift mycket lägligt hamnat på bordet hos de sakkunniga Anton von Swab och Daniel Tilas. Som formell merit och bevis på kemisk förmåga var den säkert mycket viktig. Dock var Bergmans stora *Physisk beskrifning öfver jordklotet* (1766) än mer betydelsefull. Med den visade Bergman att han var en noggrann empiriker som anslöt sig till det starka intresse för rikets mineralogiska och geografiska undersökning som fanns inom Bergskollegiets väggar.<sup>64</sup> Bergmans avhandling fungerade nog snarast som ytterligare ett tecken på var hans lojaliteter fanns, och som en indikator på vad Bergskollegium hade att vänta sig av honom om han erhöll professuren. Praktisk tillämpning, förbättring av befintliga processer, avståndstagande från traditionella metoder och förespråkande för kvantitativ metod och analytisk precision. Allt detta var åsikter som föll i god jord hos Bergskollegium, och fungerade som retorik säkert även mycket väl på de ledande politikerna. Swab, Daniel Tilas och Bergskollegiets president Lilienberg arbetade för att Bergman skulle erhålla professuren.<sup>65</sup>

Vi har sett hur Bergman använde kontakten med Rinman för att skaffa information om aluntillverkningens praktik och om uppbyggnaden av Garphyttans alunverk. Karriärmässigt var det ingen central kontakt för honom, så som till exempel

62. Rinman till Bergman 2.4.1767, 16.4.1767. Diskussionen om berlinerblått fortsätter i nästa brev av 23.4.1767.

63. Lindroth, *Vetenskapsakademiens historia* I, 335.

64. Sven Widmalm, "Gravören och docenterna: Cosmographiska sällskapet i Uppsala 1758-1778", i: *Kunskapens trädgårdar: Om institutioner och institutionaliseringar i vetenskapen och livet*, Gunnar Broberg m.fl., red. (Stockholm, 1988), 91-97.

65. Lindroth, *Vetenskapsakademiens historia* I, 334.

hans relation till Swab och Tilas eller Wargentin, vilka alla hade ett mer direkt inflytande över hans framtid. Dock var det en intressant vetenskaplig kontakt, genom vilken han kunde inhämta viktig kunskap för sitt arbete. Rinman och Bergman diskuterade förutom aluntillverkning även andra ämnen relaterade till mineralogi, geografi och kemi. Troligen var det även viktigt för Bergmans trovärdighet som samhällstillvänd universitetsman att ha den typen av länk till praktiskt inriktat arbete som Rinmans brev erbjöd. Men något större empiriskt material till sitt arbete inhämtade han alltså inte från Rinmans brev. Det finns spår, men dessa är av så allmän karaktär att de även hade kunnat komma från annat håll.

### *Epilog: Grubbs maktövertagande*

Uggla flyttade enligt egen uppgift från Garphyttan redan 1770. Han hade drabbats av sjukdom och var så svag att han inte längre kunde arbeta utomhus, utom möjligen några få timmar om dagen, de dagar det var vackert väder. Mot slutet av år 1771 köpte Michael Grubb Ugglas sista andelar Garphyttan. Samtidigt flyttade han dit med avsikten att bosätta sig där permanent. Grubbs ekonomiska problem var dock ännu inte lösta. Han var skyldig Uggla pengar, och sensommaren 1773 inledde Uggla en segdragen tvist som så småningom helt förgiftade förhållandet dem emellan. Mot slutet av 1773 begärdes Grubb på nytt i konkurs. Han hade inte betalt ränta på sina holländska lån, och egendomen sattes därför i kvarstad som säkerhet för dessa. Redan i början av nästföljande år övertog fodringsägaren Abraham Grill genom ombud förvaltningen av Garphyttan, men Grubb och hans familj torde ha bott kvar ända till 1775.<sup>66</sup>

När Bergmans elev Peter Jacob Hjelm besökte Garphyttan sommaren 1772 fick han inte tillåtelse att studera de förändringar i processen som skett sedan Grubbs maktövertagande. Tvärtom trodde han att han givits felaktiga upplysningar, och fick intrycket att Grubb betraktade honom som en spion. Han fick dock veta att inspektor Ottonius vid Latorps alunbruk hade förbättrat konstruktionen av alunpannorna, något som skulle ha förargat Rinman, som tagit sin hand från alunbruket. Grubb hade även enligt egen utsago ändrat alla pannor och ugnar, flyttat raffinarhuset, byggt nya hus och lutkar samt rivit olika kar och vattenreservoarer vid Latorp.<sup>67</sup> Möjligen hade han omgestaltat bruket i enlighet med de förslag Faggot framfört i manuskriptet om aluntillverkning som Grubb köpt.

Grubb uppvisade en helt annan attityd än Uggla. Alunprocessen såg han tydligt som en affärshemlighet, dyrbart inhandlad av Faggot. Uggla ville å andra sidan sprida så mycket uppgifter om alunverket som möjligt och bör ha varit medveten om att de innovationer han införde kunde spridas till andra alunbruk. Han värderade uppenbarligen möjligheterna att skaffa reklam för sin alun som viktigare än det

66. Nachmanson och Hannerberg, 256f, 262-265, 295-315.

67. *Ibid.*, 408f.

värde hemlighållandet av processerna kunde ha haft, och agerade därefter. Dock kan dessa iakttagelser även tolkas i ett nätverksperspektiv. Rinman och Bergman ingick i Ugglas nätverk, som Grubb å andra sidan lämnat, eller hade börjat avlägsnat sig ifrån. Hjelm var elev till Bergman i Uppsala, och kanske var det på grund av dessa brutna nätverkskontakter, som Grubb nekade Hjelm tillträde till Garphyttans ombyggda alunverk.

Michael Grubbs roll framstår som något oklar. Var det hans ambition att ta över Garphyttan redan från början? Flera omständigheter tyder på det. Var det han som inhandlade Faggots manuskript, bör hans planer sträcka sig åtminstone tillbaka till 1767. Han gick också ganska systematiskt till väga i sina försök att skaffa sig kontroll över företaget. En mängd indicier, episoden med Hjelm, ombyggnaden av Rinmans ugnar, inköpet av Faggots avhandling och uppköpet av andelarna i verket i flera omgångar, sammanfaller till en bild som antyder att Grubb hade egna planer för verket, som inte sammanföll med Ugglas, Rinmans och Bergmans. Kanske köpte Grubb Faggots manuskript för att bygga upp en kunskapsbas om aluntillverkning som stod oberoende från Ugglas expertis och nätverk av kunniga kemister?

Alun framställdes vid Garphyttan ända till 1879. Driften vid det första alunverket som Ugglas och Rinmans byggde lades dock ned redan 1778 för att återupptas 1782 och slutligen permanent upphöra 1788. Därefter koncentrerades verksamheten till Latorps alunverk, som låg vid skifferfyndigheten. Då processen etablerats och de frihetstida bröstonerna förklingat framkom också problemen med alunverket. Den sparsamt befolkade trakten ledde till att arbetare behövde införskaffas från annat håll, dessa krävde högre löner, och även andra omkostnader hade ökat. Inte heller skiffereldningen var riktigt bra då den ledde till att pannorna behövde repareras oftare än om ved använts för eldning.<sup>68</sup> Man får dock inte glömma att anförandet av dessa problem ingick i en ny retorik. Syftet var att få skattebefrielser för ett redan etablerat bruk.

### *Sammanfattande slutsatser*

Rinmans medaljbelönta ugnskonstruktioner var som vi sett av ganska stor betydelse för att alunverket till sist blev produktivt. Men Rinman var en av landets ledande konstruktörer av stora ugnar, som till exempel masugnar. Det kan vara värt att fråga sig om hans ugnskonstruktioner egentligen hade något med kemi att göra. Någon direkt förbindelselänk mellan Bergmans laboriekemi och teoretiserande och Rinmans ugnskonstruktioner står knappast att finna.<sup>69</sup>

68. *Ibid.*, 410-421.

69. Dock måste det förbehållet göras att Bergmans brev förkommit, på ett undantag när. Det är troligt att flera av hans anmärkningar inte kommenterades av Rinman.

Visst gjorde både Bergman och Rinman flera kemiska analyser, men dessa förefaller snarare ha bekräftat vad man redan anade eller visste, än att de var nyskapande eller visade vägen mot nya möjligheter för bruket. Ett möjligt undantag finns i Anton von Swabs analyser, som ska ha lett fram till en metod att befria alunen från vitriol, men då Uggla höll receptet hemligt, till och med för brukets arbetare, lär det inte gå att få reda på vad metoden gick ut på. Hur som helst förefaller det inte ha lyckats för Uggla att få metoden lönsam i större skala. Av betydelse var däremot Ugglas egen upptäckt att skiffern gick att använda som bränsle. Rinmans kemiska analys av skiffern konfirmerade Ugglas upptäckt. Analysen torde haft betydelse för dem som intresserade sig för kemiska rön, men knappast för Uggla, som ju redan börjat göra experiment med skiffer som bränsle i fyrarna. I fallet med gradverket av flätat ris var det något annorlunda. Dock går det inte att säkert avgöra om gradverket byggdes, och om det i sådana fall fick någon ekonomiska betydelse.

Undersökningen ger inga belägg för att Rinman skulle ha haft någon direkt nytta av Bergman för sitt arbete. Rinmans behov av Bergman låg på ett helt annat plan. Det är tydligt att det fanns en vilja hos Rinman att orientera sig mot kemin, men att resurserna för att göra detta saknades. Vänskapen med Bergman gav Rinman en direktlänk in i Uppsala universitet, och i någon mån även till Stockholm och Vetenskapsakademien, och de hela världar av skvaller och annan information som dessa utgjorde. Samtidigt baserades Rinmans och Bergmans relation på utbyte av kemiska, mineralogiska och metallurgiska rön. Utan sådana att utbyta med varandra, verkar ingen av dem ha haft ett behov av att upprätthålla en omfattande och kostsam korrespondens. I någon mån tvingades alltså Rinman till kemiska studier och reflektioner för att kunna upprätthålla korrespondensen. Det ålåg snarast Rinman att visa att han kunde bidra med tillräcklig kunskap för att kunna engagera Bergman i ett samtal.

Inte heller Bergman förefaller ha haft någon direkt användning av kontakten med Rinman för sitt arbete. Något större empiriskt material inhämtade han inte från Rinmans brev. Det finns spår av korrespondensen med Rinman i uppsatsen och avhandlingen, men dessa är av så allmän karaktär att de även hade kunnat komma från annat håll. Dock kan man säga att Rinman och Bergman både entusiasmerade och understödde varandra under den period som Garphyttan byggdes upp. Tonen i breven är kritisk och intelligent, och Rinman ber två gånger Bergman att möta honom för att diskutera bruket.

Något bör också nämnas om Rinmans och Bergmans förändrade relation till varandra. Av breven framgår hur den äldre och redan etablerade Rinman byter position. Sakta och genom lång argumentation etablerar sig Bergman som experten på kemisk teori. Så småningom utgår Rinman i sin kritik av Bergman nästan enbart från sin större erfarenhet av praktiska processer medan han slutar att försöka presentera teoretiska förklaringar till förlopp. Han lämnar positionen som teoretiker till



Bergman och accepterar i allt högre grad vad denne säger.<sup>70</sup> Ur denna korrespondens går det alltså även att utläsa hur Bergman vinner en äldre kemist för den kemiska inriktning han förespråkar. Denna tendens är dock tydligare i de övriga diskussioner som männen för.<sup>71</sup>

Förändringen i Rinmans attityd följde även den skiftning i sociala positioner som korrespondenterna genomgick. Rinmans status förblev tämligen konstant, medan Bergmans ökade från professorstillsättningen och framåt.

Rinmans verksamhet gav otvetydigt positiva effekter för Garphyttans produktivitet, och därmed intäkter och inte minst förbättrade kreditmöjligheter till dess ägare. Garphyttans alunverk bedömdes som den mest solida säkerheten för de lån som till en början räddade Grubb från konkurs. Kanske bör man därför dra slutsatsen att kemins ökade status bland manufakturister som detta kapitel ger exempel på, hängde samman med att praktiskt erfarna män som Rinman identifierade delar av sin verksamhet som kemi och understödde och underordnade sig Bergmans och den akademiska kemins försanthållanden, påståenden och faktautsagor. Därtill kom att Ugglas själv hade direkt nytta av sin kontakt med kemister. De legitimerade honom och hans alunverk genom att sprida information om Garphyttans alun till tänkbara köpare och genom att göra reklam för dess produkter.

Det nätverk som kartlagts baserades visserligen på befintliga nätverkskontakter, men det är samtidigt sannolikt att det förstärktes av samarbetet kring Garphyttan. Om individerna Bergman, Rinman och Ugglas ses som representanter för universitetsvärlden, det statliga Bergskollegium och bruksägare/manufakturister respektive, kan man utifrån undersökningens mikroperspektiv urskilja hur tre eliter knyts samman i ett horisontellt nätverk kring påståenden om vetenskapens nytta. De bygger en myt, som vinner i trovärdighet genom att den förespråkas av från varandra självständiga och var och en för sig trovärdiga grupper i samhället. Det som beskrivs är alltså en process av ömsesidig legitimering i vilken representanter för tre olika maktsfärer förstärkte varandras positioner. Det var en elitens överenskommelse som ingalunda är begränsad till 1700-talet.<sup>72</sup>\*

\* Jag vill framföra ett varmt tack till Åke Fors, för dennes översättning från latin av Bergmans *De confectione aluminis*, samt till alla de kollegor som kommit med kommentarer och kritik av tidigare versioner av denna text.

70. Det enda han hela tiden bemödar sig om är att försvara är den döde vännen och mineralogen A. F. Cronstedts positioner.

71. Jämför till exempel Tore Frängsmyrs redogörelse för Bergmans och Rinmans diskussion om Västgötabergets uppkomst i samma korrespondens. Tore Frängsmyr, *Geologi och skapelsetro: Föreställningar om jordens historia från Hiärne till Bergman* (Stockholm, 1969), 308.

72. Anders Lundgren hävdar i en artikel att den akademiska kemien även i början av 1900-talet huvudsakligen användes till reklam och analys, men knappast till så mycket mer av den tidens industrialister. Anders Lundgren, "The development of chemical industry in Sweden and the contribution of academic chemistry after 1900", i: *Determinants in the evolution of the European chemical industry 1900-1939*, A. S. Travis et al., eds (Dordrecht, 1998).

# Christina Jansson

## HANTVERKARE I TEKNIKENS TIDEVARV

### *Maskinen och estetiken som uttryck för hantverkarnas tekniksyn under tidigt nittonhundratalet*

Utvecklingen under 1800-talets sista halva och 1900-talets inledning innebar stora yttre förändringar för hantverkarna.<sup>1</sup> Avregleringen av näringslivet innebar helt nya villkor och den samtidiga industrialiseringsprocessen medförde en kvalitativt ny användning av teknik med nya kraftkällor och en ökning av maskindriften. Paradoxalt nog steg antalet verksamma inom hantverksnäringen kraftigt under perioden från 1860-talet till första världskrigets utbrott. Näringen genomgick emellertid samtidigt stora strukturella förändringar. De organisatoriska förändringarna var naturligtvis också betydande men här nöjer jag mig med att konstatera att Sveriges Handverksorganisation bildades 1905. Stadgarna fastslog att syftet var att främja hantverket och den mindre industrin samt att verka för att höja idkarnas sociala ställning. Medlemsantalet var i början av 1910-talet knappt 7000 för att år 1920 ha ökat till drygt 11 000 och år 1930 till 14 000.<sup>2</sup> Organisationen var öppen för fabriks-, hantverks-, industri-, slöjd- och yrkesföreningar samt tekniska föreningar. Styrelsen betonade SHO:s karaktär av ett hantverkets och den mindre industrins förbund.<sup>3</sup>

Hantverkarna hade traditionellt en stor teknisk vana. Under skråperioden var de emellertid i princip negativa till teknisk förändring, framför allt beroende på att det under denna period inte fanns något incitament till teknisk utveckling. Hur reagerade hantverkarna på den tekniska utvecklingen? De har ofta framställts som en konservativ och förändringsobenägen grupp. Någon forskning kring deras inställning till den nya tekniken finns dock knappt. Detta är ett försök till en sådan.

Jag har studerat ovanstående process med hjälp av Sveriges Handverksorganisations tidskrift *Handverks- och Industritidningen* som 1911 bytte namn till *Svensk Hantverkstidning* men i övrigt innehållsmässigt var oförändrad. En studie av enbart tidskriften ger naturligtvis inte några heltäckande svar. Denna artikel får snarast ses

1. Artikeln är en förkortad och omarbetad version av min C-uppsats i historia, "Hantverkare i teknikens tidevarv. Maskinen, estetiken och nationen som uttryck för hantverkarnas tekniksyn under tidigt nittonhundratalet", som skrevs 1999 vid Örebro universitet. Som framgår av titeln behandlar jag i uppsatsen ännu ett tema, nationen. De förkortningar som används i text och noter är följande: SHO - Sveriges Handverksorganisation, HoI - *Handverks- och Industritidningen*, S H - *Svensk Hantverkstidning*.

2. Lars Magnusson, "Hantverksförening eller arbetsgivarförbund", i: *Hantverk i Sverige: Om bagare, kopparslagare, vagnmakare och 286 andra hantverksyrken*, Bengt Nyström m. fl., red. (Stockholm, 1989), 23-25 och HoI 1930 nr 13.

3. Tom Söderberg, *Hantverkarna i genombrottskedet 1870-1920* (Stockholm, 1965), 10-11, 225.

som ett försök att problematisera bilden av hantverkarna. För att fånga det väsentliga i hantverkarnas reaktioner på teknisk förnyelse och utveckling var det nödvändigt att förlägga undersökningsperioden till 1900-talets inledande årtionden. Införandet av nya kraftkällor och maskiner gick långsamt och mekaniseringsgraden var länge låg. Produktionen även inom industrin var länge byggd på traditionella hantverksfärdigheter.<sup>4</sup> Jag har därför studerat årgångarna från 1906, 1914 och 1928 och analyserar främst de reseberättelser som publicerades men även övrigt redaktionellt material. Den invändning som kan riktas mot materialet är att de hantverkare som sökte stipendier och begav sig utomlands, liksom de som var aktiva i SHO och de som producerade tidningen inte var representativa för hantverkarkåren som helhet. Det skulle kunna vara så att dessa kan betraktas som ett slags "förtrupp" som var mer medvetna och mer benägna att ta till sig nyheter. Detta måste man naturligtvis beakta.

Då jag använder mig av formuleringen traditionell teknik syftar jag på den teknik som hantverkarna använde sig av under skråtiden. I princip användes muskel-, vind- och vattenkraft som kraftkällor. Den enskilde hantverkaren kunde utföra och utförde oftast själv alla moment i arbetsprocessen som han alltså hade full kontroll över. Med uttrycket den nya tekniken menar jag i grunden detsamma som maskinteknik, införande av nya kraftkällor som ångkraft och elektricitet, och en ökad differentiering av arbetsprocessen så att en enskild individ inte längre utförde alla moment.

### *Hantverkares traditionella teknikinställning*

Vilken inställning hade hantverkarna tidigare haft till teknisk utveckling? Teknik var traditionellt ett stort inslag i deras arbete och den tekniska nivån på yrkeskunnskaperna var hög. På 1700-talet ansågs en garvares kropps krafter vara viktigare än yrkesskickligheten. Detta trots att garvning var en komplicerad kemisk-teknisk process i många steg. Resonemanget antyder att kunskapsnivån inom det övriga hantverket var ännu högre.<sup>5</sup>

Under skråväsendets tid höll hantverkarna fast vid en traditionell teknik och var i en tid av teknologisk förändring och utveckling inte benägna att ändra sin inställning. En viktig orsak var skrånas starka position. Marknaden bevakades hårt både inåt och utåt. Alltså fanns inget incitament för en rationaliserande teknisk utveckling. I en medeltida skråordning hette det: "Ingen skall uttänka eller uppfinna något

4. För resonemang om detta se t ex Maths Isacson och Lars Magnusson, *Vägen till fabrikerna: Industriell tradition och yrkeskunnande i Sverige under 1800-talet* (Malmö, 1983), 21-27; Lars Magnusson, *Sveriges ekonomiska historia* (Stockholm, 1996), 301-320; Tom Ericsson, *Mellan kapital och arbete: Småborgerligheten i Sverige 1850-1914* (Stockholm, 1988), 13-15; Bill Sund, *Nattens vita slavar: Makt, politik och teknologi inom den svenska bagerinäringen 1896-1955* (Stockholm, 1987), 3-5, 37.

5. Svante Lindqvist, "Trä, vatten och muskelkraft 1720-1815", i: *Svensk teknikhistoria*, Sven Rydberg, red. (Hedemora, 1989), 156.

nytt, ej heller bruka eller använda något sådant, utan var och en skall av borgerlig och broderlig kärlek följa efter sin nästa".<sup>6</sup> Gesällvandringarna innebar ändå en teknisk utveckling, framför allt genom teknikspridning och teknikackumulation. Det var vanligt att gesällerna tillbringade några år hos olika mästare, inte sällan i utlandet. Även om mästarerna säkert inte tog emot nya impulser med öppna armar kan man inte komma ifrån att vandringarna på sikt bidrog till teknisk utveckling.<sup>7</sup>

### *Hantverkarna som historiska aktörer*

Hur har hantverkarnas roll i det skede som innebär maskinens, industrialismens och modernitetens genombrott uppfattats? Forskningen om hantverkarna under skråperioden och fram till 1800-talets slut är rikhaltig, men deras roll i 1900-talets utveckling är lite utforskad.

Forskningens slutsatserna spänner mellan polerna kontinuitet och förändring. Kontinuitetens starka roll betonas. Hantverkarskulturen bedöms ännu in på 1900-talet delvis präglas av traditionella värderingar. Samtidigt innebär samhällets förändring att också hantverkarna och deras kulturella värderingar förändras. Elsa Lunander är den som starkast pekar på det omdanande och framåtblickande draget även om detta också återfinns hos andra. Hon är också den som mest understryker de möjligheter den expansiva perioden ger hantverkarna.<sup>8</sup> Moderniteten skulle kunna ses som det särskiljande i detta spänningsfält, som det som delar hantverkarna i det icke-moderna traditionella och det moderna framåtblickande.<sup>9</sup>

Ett andra spänningsfält är forskarnas val av perspektiv. Betraktar man hantverkarna som aktörer eller som offer? Trots att många framhåller hantverkarnas viktiga funktion i verkstadsindustrins inledande skede och den betydelse deras tekniska kunskaper hade för industrialiseringen är ett vanligt perspektiv att betrakta hantverkarna som offer för utvecklingen. Valet av perspektiv är viktigt och att det är ännu viktigare att vara medveten om att valet får konsekvenser för framställningen. Hantverkarna kan beskrivas och analyseras utifrån en föreställning om att många slogs ut på grund av näringsfriheten och den därpå följande strukturuomvandlingen, vilket förvisso är sant. Det är också möjligt att betrakta samma fenomen ur synvin-

6. Ibid., 153.

7. Ibid., 152-154.

8. Dag Lindström, "Skrå, ära och hantverkarkultur i Sverige 1350-1900: Kring arbetarkultur före industrialismen", *Historisk tidskrift 1* (1993); Lars Magnusson, *Den bråkiga kulturen: Förläggare och Smideshantverkare i Eskilstuna 1800-1850* (Stockholm, 1988); Elsa Lunander, *Borgaren blir företagare: Studier kring ekonomiska, sociala och politiska förhållanden i förändringens Örebro under 1800-talet* (Stockholm, 1988); Tom Ericsson, *Mellan kapital och arbete* (Stockholm, 1988) har alla behandlat detta spänningsfält mellan kontinuitet och förändring.

9. Begreppet modernitet diskuteras av Magnus Berg, "Modernitet", i: *Brottningar med begrepp*, Birgitta Skarin Frykma och Helene Brembeck, red.(Göteborg, 1992), 179-193.

keln att nya och gamla aktörer under denna expansiva period hade stora utvecklingsmöjligheter och kunde se konkurrens också som en anledning till teknisk utveckling. Även detta perspektiv borde användas vid studier av hantverkarna.

### *Hantverket som ett produktionssystem*

Hantverk kan ses som ett system där producenten ensam har hela makten över produktionen. Produktionen kan delas upp i tre delar där den första handlar om vilken som har makten över inköp och bruk av råvaror, arbetsredskap och arbetskraft, den andra om vem som bestämmer om själva arbetsprocessen och den tredje om hur produkten ska brukas och var den ska säljas.<sup>10</sup> Denna definition utesluter inte införandet av maskiner även i ett hantverkssystem så länge automatiseringsgraden inte blir för hög.

Vilken betydelse hade införandet av maskiner för människans kontroll över arbetsprocessen och dess utformning på en mer generell nivå? James R. Bright försöker svara på frågan: "På vilket sätt ersätter olika grader av maskinell fulländning människans muskler, hennes mentala processer, hennes omdömesförmåga och hennes kontrollmöjligheter?"<sup>11</sup> Enligt honom är det hur maskinens operationer kontrolleras som är bestämmande för maskinutvecklingen och dess konsekvenser inte maskinens storlek, uppbyggnad eller hastighet. Så länge verktygsstyrningen förblir i arbetarens händer ändras inte förhållandet mellan arbetare och verktyg/maskin. Det är först när den enskilda maskinen har en inbyggd funktion av att kunna utföra flera olika moment i en bestämd arbetsordning och när flera sådana maskiner så småningom sätts efter varandra i en maskinkedja som relationen mellan arbetare och maskin blir av en annan art.<sup>12</sup>

I vad mån innebär teknisk utveckling inom hantverksnäringen att man inte längre kan tala om ett hantverk? Detta beror naturligtvis på vilken definition man använder sig av. Oavsett var gränslinjen mellan hantverk och industri ska dras kan den inte enkelt likställas med införandet av maskinteknik. Hantverket upphörde inte automatiskt så fort man införde maskiner. Uppenbarligen fanns det ännu en bra bit in på 1900-talet en, visserligen omstrukturerad och förändrad, näringsform som aktörerna själva ville beteckna som hantverk vare sig de kallade sig hantverksarbetare, mästare eller idkare.

En slutgiltig definition av hantverkare är kanske omöjlig att ge. För att innefatta alla olika delar av yrket skulle den bli så mångtydig att den inte skulle vara någon

10. Anders Florén, "Mästarmakt: Smeder och brukspatroner vid Jäders bruk före industrialiseringen", i: *Dagsverken: 13 essäer i arbetets historia*, Alf Johansson m. fl., red. (Lund, 1994), 23.

11. Se Harry Braverman, *Arbete och monopolkapital: Arbetets degradering i det tjugonde århundradet* (Stockholm, 1989), 164 där han citerar James R Bright, *Automation and management*.

12. Braverman, *Arbete och monopolkapital*, 163-165.

bra utgångspunkt. Aktörer i denna studie definierar sig själva som hantverkare genom att samlas i organisationen, ge ut tidskriften och benämna sig själva hantverkare. Under denna period verkar det dessutom svårt att dra någon knivskarp gräns mellan hantverk och industri då ordet industri av samtiden snarast tolkas som "idoghet i icke rent agrara näringar".<sup>13</sup> Jag kommer att använda mig av synen på hantverket som ett produktionssystem. Jag tänker också ta ställning till diskussionen om kontinuitetens kontra förändringens betydelse för hantverkarna.

### *Maskinen och estetiken*

Jag har valt att gruppera hantverkarnas inställning och sätt att reagera på den nya tekniken kring två teman som sammanfattar och i viss mån kan generalisera deras syn på och inställning till utvecklingen i det "teknikens tidevarv" som början av 1900-talet var.

Det första temat, maskinen, ter sig självklart. Maskinen står som symbol för den nya tekniken, för moderniteten och framtiden och hantverkarna måste på något sätt förhålla sig till denna utveckling. Det andra temat är kanske inte lika självklart. Estetiken, som jag förknippar med kvalitativa, estetiska och funktionella aspekter, står som en symbol för den kontinuitet och det bakåtblickande drag som många forskare betonar finns hos hantverkarna.

Dessa teman representerar också två teoretiska begrepp, nämligen målrationalitet och värderationalitet. Begreppen introducerades av Max Weber som definierar målrationalitet som handlingar som utformas med hjälp av rationella och kalkylerade mål. Han menar att målrationaliteten var grunden för det västerländska samhällets modernisering och rationalisering. Värderationella handlingar definierar han som bestämda av en medveten tro på estetiska, religiösa eller andra liknande egenvärden.<sup>14</sup>

### *Med tåg till tekniken*

Den 31 januari 1904 reste gravören K. Edvin Hedborg med tåg från Stockholm direkt till Berlin, där han blev anställd vid en ganska stor verkstad. Anledningen till resan stod att finna i hans eget intresse att förkovra sig i yrket, men också i det resestipendium han fått av staten som reseunderstöd.

Sådana resestipendier kunde efter ansökan delas ut till hantverksmästare, mindre industriidkare och arbetare som önskade förvärva ytterligare insikter och erfarenhet

13. Torkel Jansson, *Adertonhundratalets associationer: Forskning och problem kring ett sprängfullt tomrum eller sammanslutningsprinciper och föreningsformer mellan två samhällsformationer c.a 1800-1870* (Stockholm, 1985), 115-116.

14. Stellan Dahlgren och Anders Florén, *Fråga det förflutna: En introduktion till modern historieforskning* (Lund, 1996), 148-149.

i främmande länder. Ett av kraven för stipendiet var att man vid hemkomsten författade en reseberättelse som skulle inlämnas till Kommerskollegium.<sup>15</sup> Berättelsen skulle bland annat innehålla "en grundlig och klar framställan av de nya rön och iakttagelser på studieändamålet, som understödstagaren under resan insamlat. I sistnämnda syfte skall berättelsen vid beskrivningar av maskiner och andra anordningar om möjligt vara åtföljd av en ritning eller annan avbildning av desamma eller åtminstone en uppgift om namn och adress på maskinens tillverkare".<sup>16</sup> Resenären skulle också uttala sig om "under vilka förutsättningar ifrågavarande maskiner och metoder kunna med fördel användas inom den ... drivna rörelsen ... särskild hänsyn bör skänkas alla anordningar, hvilka kunna beräknas sänka tillverkningskostnaderna".<sup>17</sup> Berättelser publicerades i *Hantverks- och Industritidningen*. Annonser, information, uppmaningar till att söka och ansökningsblanketter till dessa, fanns införda i vart och vartannat nummer av tidningen år 1906.<sup>18</sup>

### *Maskinens makt. Större, starkare, mer, billigare och bättre?*

I reseberättelserna kritiserade hantverkarna ibland den tekniska utvecklingen i skarpa ordalag. En möbelsnickaren beklagade att en fabrik anställde nästan enbart "utlänningar, hvilka af omständigheternas makt måste arbeta för den eländiga betalningen".<sup>19</sup> Han menade att möbler producerades "i massor med tillhjälp af maskiner i den allra största utsträckning, men kvalitéen var den sämsta; och dessa möbler öfversvämmade sen såväl England som dess kolonier".<sup>20</sup> En annan stipendiat beklagade sig: "Dessutom blir man nästan lite beklämd, då man ser, hur maskinerna så gott som i allting övertaga det handgjorda arbetet." Han menade att för ett litet bokbinderi i en mindre stad kan maskinerna knappast förränta sig.<sup>21</sup>

Till och med möbelsnickaren som ovan kritiserade en fabrik berömde dock maskinerna på en verkstad för att göra arbetet väl och fort. Vår tågresande gravör Hedborg, även han delvis kritisk till den långt drivna arbetsdelningen och specialiseringen, beskrev sitt arbete på en modernt inredd verkstad med 30-40 gravörer som givande och nyttigt för hans förkovran i yrket. Men han anade också faran och konkurrensen från till exempel en gravör- och reduceringsmaskin som utförde medaljer in i minsta detalj och sköttes av bara en till två personer och arbetade dag och natt

15. Kommerskollegium inrättades 1651 för att handlägga frågor om handel, industri och sjöfart. *Bra böckers lexikon*, band 13 (1994).

16. Anvisningarna finns återgivna i t ex S H 1914 nr II.

17. S H 1914 nr II.

18. HoI 1906 t ex nr 40, 41, 43.

19. HoI 1906 nr 43.

20. HoI 1906 nr 43.

21. S H 1914 nr 16.

utan att protestera. Detta är en av de mest kritiska rösterna men även om man här tydligt kan utläsa en rädsla finns också beundran för maskinernas bedrifter.<sup>22</sup>

Den ambivalenta inställningen till utvecklingen återkommer i flera berättelser. Bokbinderriidkaren Henri Grafström beundrade den tyska industrin som med "kraft och energi tvingat sig till erkännanden på flera områden".<sup>23</sup> Den stora omsättningen och arbetsdelningen gjorde det möjligt att producera ett välgjort arbete på otroligt kort tid. Men den verkliga yrkesskickligheten, menade han, kom mer till sin rätt på en mindre verkstad där alla moment gjordes av samma person.<sup>24</sup>

Några uppmärksammade och kommenterade maskinernas otillförlitlighet. Om maskinerna inte fungerade blev arbetet helt förstört. En hantverkare som måhända haft egna erfarenheter av detta eller åtminstone funderat i dessa banor berömde en såg som "särdeles lyckligt konstruerad" då den var motordriven men även kunde trampas.<sup>25</sup> Flera stipendiater konstaterade att det helt enkelt inte fanns några nya maskiner inom deras område även om de hade hoppats att få tillfälle att studera några.<sup>26</sup>

Det fanns de som mer okritiskt sjöng den nya teknikens och till och med massproduktionens lov. Guldsmeden Ossian Axell besökte Berlin men lämnade strax staden eftersom han menade att avsättningen i Sverige var skral för de ytterst fina arbeten som här producerades. Istället begav han sig till Pforzheim där en fabrik med 280 anställda använde sig av komplicerade maskiner för fabrikation av kedjor. "Under konstruktion finns för närvarande en maskin, som äfven skall löda kedjan. Fyra à fem sådana maskiner skötas av en enda arbeterska."<sup>27</sup> Han berömde även de fina stansar som var så viktiga vid massfabrikation av artiklar i ädla metaller. "Det är rent häpnadsväckande, hvilka massor af arbeten inom denna bransch, som Tyskland med hjälp av sina maskiner slungar ut i världsmarknaden".<sup>28</sup> Han lovordade produkternas höga kvalité och upplyste också läsaren om ett sorts blåsrör som var billigt, bekvämt och gasbesparande och kunde ersätta de gamla lödlamporna.<sup>29</sup>

Flera återkom till att maskinerna gjorde arbetet både fortare och bättre, eller lika bra, som människan. Argument om inbesparad arbetskraft och minskat behov av råvaror användes ofta. Ibland kombinerades dessa argument med kommentarer om att maskinerna sänkte tillverkningskostnaderna.<sup>30</sup>

22. Hol 1906 nr 41-43.

23. Hol 1906 nr 44.

24. Hol 1906 nr 44.

25. Hol 1906 nr 44. I S H 1914 nr 14 kommenteras användningen av maskiner drivna med handkraft jämsides med användning av nya motordrivna.

26. Se t ex 1906 nr 44 och i S H 1914 nr 10.

27. Hol 1906 nr 47.

28. Hol 1906 nr 47.

29. Hol 1906 nr 47.

30. Se t ex Hol 1906 nr 48, S H 1914 nr 11, 16, 18 och 21 och 1928 nr 5.



Även bokbinderiarbetaren L. Feinbaum var överväldigad av den fabrik med 300 anställda, mest kvinnor, som han arbetade i. "Det var en imponerande syn att se de stora, präktiga och ljusa lokalerna, där de mest modärna och tidsenliga maskiner stodo uppradade".<sup>31</sup> I denna fabrik räknade han till 86 maskiner "alla drifna med elektrisk eller ångkraft samt utvecklande mycket större hastighet än hos oss ... 3-sido-skärmmaskinerna voro mycket praktiska och snabbskärande för stora upplagor".<sup>32</sup>

Beröm av de moderna, ljusa, rymliga och luftiga lokalerna återkom ofta i berättelserna. En skribent bedömde arbetslokaler, hygien och andra anordningar i en fabrik med 500 anställda som mönstergilla. Lokalerna inrymde dessutom matsalar med subventionerad lunch och även varmbadrum.<sup>33</sup> En galvanisör med anställning på en fabrik med 1500 anställda prisade också han, med en tidig insikt om allvarligheten i yrkesskador, ljuset och luften: "även luft behöva vi, för att i någon mån avhjälpa vårt yrkes skadlighet i vissa delar".<sup>34</sup>

Ett besök i Berlin rekommenderades i en reseberättelse åt kunskapstörstande hantverkare. Stipendiaten berättade att i denna stad fanns så mycket industrihantverk att det beräknades sysselsätta cirka 60 % av stadens invånare.<sup>35</sup> Termen industrihantverk eller industriellt hantverk användes i rätt stor utsträckning av hantverkarna.

En urmakaremästare vände sig emot missuppfattningen att riktiga hantverkare inte skulle använda sig av maskiner och menade att en serie arbetsmaskiner hos en hantverkare "i regel är ett bevis för, att vi stå inför en vaken man, som följer med sin tid".<sup>36</sup> Hos samme man uttrycktes som tydligast ännu en tendens i materialet, nämligen den manliga stoltheten: "den lilla yrkeshögfärden att med en fin maskinuppsättning kunna överglänsa konkurrenten".<sup>37</sup>

I ungefär samma anda kan man tolka stipendiaternas fascination inför det storslagna. Flera av dem kom från små samhällen där invånarantalet inte var större, kanske till och med mindre, än antalet arbetare på de fabriker de besökte. Ingen kommenterade direkt just detta men en byggmästare från Buskeröd som beundrade en tunnel under Elbe i Hamburg meddelade att denna var 450 m lång och att 14 000 kunde passera i tunneln varje timme genom att man hade installerat hissar så stora att de rymde häst och vagn med lass.<sup>38</sup>

31. HoI 1906 nr 49.

32. HoI 1906 nr 49.

33. S H 1914 nr 8.

34. S H 1914 nr 18.

35. S H 1914 nr 14.

36. S H 1928 nr 15.

37. S H 1928 nr 15.

38. S H 1914 nr 11.

Även personer hantverkarna möter imponerade på dem. En guldsmed citerade med beundran en direktör - "Jag fruktar inga kostnader för nya maskiner och förbättringar, blott en sak fruktar jag: att ej vara nog modernt inrättad".<sup>39</sup>

Hantverkarna hade alltså en framskjuten plats i det testamentet från 1700-talets upplysning som gav oss "synen på teknisk förändring som en i huvudsak progressiv och samhällsförbättrande - en moderniserande - kraft".<sup>40</sup>

### *Arbetsdelningens dilemma*

En av de främsta konsekvenserna av att man i högre utsträckning införde maskiner var en ökad specialisering och arbetsdelning. Harry Braverman skiljer mellan två former av arbetsdelning. Han menar att alla samhällen utom de mest primitiva har organiserat arbetet utifrån olika yrken, alltså en typ av arbetsdelning. Denna arbetsdelning skiljer sig på ett avgörande sätt från den arbetsdelning som uppstod i det kapitalistiska samhället och som innebar att enskilda yrken eller arbetsprocesser spjälkades upp i ett flertal mindre enheter som var och en utfördes av en specialiserad arbetare. De vinster som uppstod för arbetsgivarna med ett sådant system var att varje enskild arbetare uppnådde en större skicklighet, att produktiviteten ökade och att kostnaden för skolade arbetare kunde minskas i och med att lika många utlärdade arbetare ej behövde anställas.<sup>41</sup>

Hantverkarna som traditionellt haft hand om alla delar i processen från råvara till färdig produkt hade en något kluven inställning till den kapitalistiska formen av arbetsdelning, men endast ett fåtal beskrev dock uttryckligen de negativa följderna av specialiseringen.

En körsnär betonade vikten av att få följa, kontrollera och ta ansvar för arbetet på en produkt hela vägen. Det höjde enligt hans åsikt arbetsglädjen och gjorde att intresset blev större för att leverera ett vackert och smakfullt arbete. Han ställde: "arbetarens stolthet över ett vällyckat och vackert utfört arbete, vilket också i sin tur skapar kärlek till arbetet och lusten att skärpa sin energi för att komma fram i yrket"<sup>42</sup> mot den "likgiltighet i arbetet och intresselöshet i omdömet" som skapades av att ständigt sysselsätta sig med samma arbete.<sup>43</sup> Även denne författare som så lyriskt beskrev fördelarna med det gamla systemet insåg och medgav att de ekonomiska skälen stod i vägen för ett mer traditionellt hantverksmässigt utfört arbete.

39. S H 1914 nr 21.

40. Mats Fridlund, "De nationalistiska systemen: Konstruktion av teknik och svenskhet kring sekelskiftet 1900", i: *Den konstruerade världen: Tekniska system i historiskt perspektiv*, Pär Blomkvist och Arne Kaijser, red. (Stockholm 1998), 96.

41. Braverman, *Arbete och monopolkapital*, 70-80. Den sistnämnda fördelen kallas också Babbages princip.

42. S H 1914 nr 19.

43. S H 1914 nr 19.

Överraskande många uttalade sig dock positivt om arbetsdelning och pekar bland annat på ekonomiska fördelar som den ökade produktionshastigheten och tidsvinsten, och en ökad skicklighet i ett speciellt moment. En byggmästare menade att genom detta arbetssätt "vinnes helt naturligt större färdighet i såväl murning som putsning".<sup>44</sup> En hantverksarbetare beskrev en långt driven arbetsdelning och konstaterade: "Hastigheten och den speciella skickligheten blefvo därigenom uppdrifna. I flera fall användes ackordsystemet och nästan alltid vid maskinarbeten".<sup>45</sup> På de nyare verkstäderna arbetade man efter schabloner och då modeller, gjutgods och ritningar hade samma nummer var allt enligt samme man mycket praktiskt inrättat.<sup>46</sup>

Att så många stipendiater var positiva till en så genomgående förändring av arbetsprocessen är förvånande. Då de flesta berörde de ekonomiska fördelarna, tolkar jag uttalandena som att hantverkarna var väl medvetna om tidens ekonomiska realiteter.

### *Eстетiken. Höjd yrkesskicklighet, kvalitet och konstfärdighet*

Många av författarna framhöll vikten av att produkterna måste hålla en hög kvalitet och vara vackra, eleganta, konstnärliga och samtidigt funktionella. Några uppmärksammade en utveckling som gjorde det allt svårare att hålla på kvalitén. En bokbinderiidkare på besök i Tyskland nödgade konstatera att de tyska skinnen fast de var billigare än de franska inte höll samma kvalitet men: "Då den rådande pristegringen på allt material synnerligast på skinn, gör sig mer och mer kännbar, är det för hantverkaren nödvändigt att uppsöka billiga källor".<sup>47</sup>

Reseeffektfabrikören Widing beundrade den tyska tillverkningen av exempelvis koffertar och uppmanade hantverkarna i Sverige att vara "mer noga vid valet av färger och läder till kantning samt foder i koffertar etc., så att varorna får ett lugnt och distinkt utseende och koffertarna i sin helhet göra ett vackert, harmoniskt och lätt intryck."<sup>48</sup>

En möbelsnickare framhöll starkt vikten av konstnärlig utformning, skönhet och välavvägda proportioner i kombination med funktionen och menade att det är viktigt att låta träet komma till sin rätt.<sup>49</sup>

Flera av hantverkarna var väl medvetna om att kvalitet och skönhet var ett vapen i kampen mot industrin. En skomakare som besökte en skomakarefackskola i Tyskland berömde utbildningen och menade att den bästa delen var den kunskap han fått om fotens anatomi, där han också särskilt studerat sjuka och ofärdiga föt-

44. S H 1914 nr 11 se även 1914 nr 21 och 1906 nr 44 där även tids och kostnadsvinsten nämns.

45. Hol 1906 nr 48.

46. Hol 1906 nr 48.

47. Hol 1906 nr 44.

48. S H 1914 nr 10.

49. Hol 1906 nr 43.

ter. Han menade att "just däruti måste skomakarens styrka ligga, då det är fråga om att konkurrera med skofabrikerna, ty en handgjord skos fördel ... ligga däruti att lästen är anpassad efter foten".<sup>50</sup> Ännu en hantverkare menade att kampen mot storindustrin inte skulle förloras. Det "är min tro, att hantverket icke, såsom man ofta hörs sägas, kommer att försvinna och uppgå i storindustrin, men väl, då fodringarna bli allt större, måste hantverkaren söka höja sin yrkesskicklighet och lägga sig vinn om att ernå konstfärdighet".<sup>51</sup> En tredje menade att hantverkets styrka framför fabrikenas massproduktion låg i möjligheten att lägga ner individuell smak- och konstnärlighet.<sup>52</sup>

De flesta resenärerna åkte till Tyskland, kanske beroende på språkkunskaper, men det är intressant att jämföra reaktionerna på resor dit och på de besök som gjordes i Frankrike. Hantverkarna tycktes tydligt uppfatta den skillnad i Frankrikes och Tysklands industrialisering som påpekats av forskare i ekonomisk historia. Bland annat beroende på återkommande revolutioner i Frankrike fram till 1870-talet intog flera franska regeringar en mer beskyddande attityd till traditionella ekonomiska grupper som till exempel hantverkare. Man satsade på en omvandling av en mycket väletablerad hantverksproduktion utan att totalt revolutionera teknologin. Produktionen inriktades på finare möbler, silkestyger och dylikt för försäljning till mer välbärgade grupper i och utom landet. Hantverkarna arbetade länge i små verkstäder med övervägande manuella tekniker.<sup>53</sup> En plåtslagaremästare som besökte båda länderna konstaterade under sin Parisvistelse: "Här finns intet av de maskinella inrättningar, vilka förekomma i Tyskland, men istället, att döma av mönsterutställningen, en nära nog konstnärlig arbetsskicklighet."<sup>54</sup>

Även möbelsnickeriarbetaren Hjalmar Jackson kunde jämföra länderna och konstaterade att Paris rykte som snickarstad stod sig gott vad gällde de äldre, dyrbara och vackra möblerna men att den vad gäller moderna saker var ohjälpligt efter. "Arbetsmetoderna är föråldrade och verkstäderna dåligt inredda" blev hans kortfattade dom.<sup>55</sup> Annars skulle man kunna tänka sig att hantverkarna mer skulle ha uppskattat den franska vägen som innebar ett mycket starkare inslag av traditionell hantverksfärdighet och en satsning på konstnärlighet. Då underlaget för en mer generell bedömning av hantverkarnas inställning i frågan är litet, beroende på att så få besökte Frankrike, är det svårt att här ge några förklaringar. Det bör i varje fall ha funnits ett intresse för fler resor till Frankrike men de förut nämnda språkkunskaperna är kanske en anledning till att så få reste dit. Dessutom kan förklaringen ligga i att Kommerskollegium hade en njuiggare inställning till att bevilja bidrag till detta land. Som framgår av deras anvisningar var de främst intresserade av tekniska och

50. S H 1914 nr 11.

51. Hol 1906 nr 44.

52. S H 1928 nr 15.

53. Peter N. Stearns, *Den industriella revolutionen i världshistorien* (Malmö, 1993), 55-57.

54. S H 1914 nr 14.

55. S H 1914 nr 17.

maskinella nyheter. Anledningen kan också ha varit att hantverkarna inte var intresserade av "den franska modellen". Tendensen i de få reseberättelserna från Frankrike skulle kunna peka i den riktningen.

### *Det redaktionella materialet*

Den huvudsakliga delen av min undersökning inriktar sig på vilken tekniksyn som kommer fram i reseberättelserna. Jag har emellertid också analyserat innehållet i övrigt i tidskriften.

Tekniken och dess utveckling och hantverkarnas användning av den utgjorde en betydande del av innehållet i tidningen. Förutom i reseberättelserna diskuterades teknik under flera av de fasta rubriker som förekom. Under rubriken "Hantverk och Industri" publicerades uppsatser bland annat rörande tekniska spörsmål. Även de mångfaldiga hantverks- och industriutställningarna fick sin egen rubrik. Dessutom publiceras många notiser om tekniska framsteg och uppfinningar.<sup>56</sup>

Tidskriftens positiva inställning till tekniken och moderniteten går inte att ta miste på. Följande citat kan tjäna som en bild av den grundinställning som tidskriften andas.

Snart sagdt för hvarje år går tekniken framåt, nya arbetsmetoder genomföras, nya verktyg uppfinnas och lämpliga arbetsmaskiner upptänkas, afsedda för smärre yrkesdrift, som just skulle behöfva använda sig af dylika för att göra arbetet lättare, enklare och mer ekonomiskt. Den handverkare som kan 'följa med sin tid' har därigenom vunnit ett försteg, som i sin mån är gagnande och kan utöfva en hälsosam inverkan på hela yrket; och om teknikens utveckling icke genast kan komma till användning öfverallt, hos hvarje handverksmästare, kan den dock så småningom, om blott tillräcklig kännedom sprides därom, komma att utöfva ett gagnande inflytande på hela yrket eller åtminstone vissa delar däraf.<sup>57</sup>

Hantverkarna var medvetna om att teknikens utveckling var internationell och att nyheter måste sökas utanför Sveriges gränser såväl som innanför. Att reseberättelserna publicerades i tidningen är ett tecken på detta. Även i det övriga materialet fanns signaler på detta. År 1907 hölls en internationell yrkesverktygsmässa i Amsterdam. Tidskriften uppmärksammade utställningen i ett flertal nummer och uppmanade hantverkare att besöka densamma. "Utställningens hufvudändamål blir att göra hantverkarna och mindre industriidkare uppmärksamma på de stora fördelar som användandet av mindre motorer samt ändamålsenliga verktyg och maskiner skulle erbjuda dem".<sup>58</sup> Tidningen anmodade också styrelserna för lokalföreningarna

56. De fasta rubrikerna presenteras t ex i HoI 1906 nr 51.

57. HoI 1906 nr 49.

58. HoI 1906 nr 43.

att föredra artiklar som publicerades inför utställningen vid nästa föreningsmöte så att hantverkarna skulle få upp ögonen för den billiga maskindriften och därigenom uppta tävlan med industrin. Ordföranden i SHO erbjöd sig dessutom att besöka utställningen med dem som hindrades av bristfälliga språkkunskaper.<sup>59</sup>

Tidningen rörde sig hemtamt i den tekniska miljön och i ett flertal notiser presenterades uppfinningar och nyheter inom området. Den drog sig inte heller för att ge ingående tekniska beskrivningar av till exempel olika konstruktioner, eller att i tidningen låta ingenjörer eller tekniker komma till tals. Några notiser kan stå som exempel på den fascination och beundran inför det nya och moderna som präglade tidningen. Det berättades till exempel om en mynträkningsmaskin, ett "räknekonstens underverk", som efter tio års funderingar och experiment introducerats av en svensk ingenjör.<sup>60</sup> En annan svensk ingenjör som uppfunnit en ny form av bjälklag och mellanväggar berömdes samtidigt som en ingående teknisk beskrivning av byggnadsdetaljerna presenterades.<sup>61</sup> Varje nummer av tidningen innehöll också ett förhållandevis stort antal annonser om olika slags maskiner.

År 1928 presenterades i serien "Svenskt Hantverk" en framgångssaga som kanske tydligare än något annat visar den syn tidskriften hade på utvecklig som något synonymt med modernitet. Här berättades om smedmästaren Gerhard Andersson som för 25 år sedan övertagit sin fars smedja som då drevs med uteslutande handkraft. Eftersom han var en "energisk och arbetsam ung man som ville framåt", övergick han mer och mer till maskindriften.<sup>62</sup> 1918 blev början till en ny epok för honom då han detta år gjorde ett större inköp av maskiner på en exekutiv auktion och därmed fick idén att sätta upp en fabrik. 1919 startade han en galvaniserings- och pressverksfabrik med tillverkning av galvaniserade hinkar, baljor och dylikt. Tillverkningsvolymen uppgick då till 12-15.000 dussin och antalet anställda var cirka trettio. De bistra tiderna drabbade företaget hårt men smeden "slog genast in på den rätta vägen och började arbeta på att förbättra fabrikanter utan att höja tillverkningskostnaderna samt att nedbringa omkostnaderna genom att ständigt förbättra och modernisera maskinerna och inbespara den mänskliga arbetskraften".<sup>63</sup> År 1927 hade smeden efter dessa investeringar mer än fördubblat sin tillverkning.<sup>64</sup>

### *En diskussion om hantverkarnas tekniksyn*

Inledningsvis vill jag påpeka att min diskussion om hantverkarna och deras inställning till tekniken är att den inte berör de faktiska förhållandena i verkstäderna utan behandlar de idéer och föreställningar de hade om hantverkets förhållande till den

59. HoI 1906 nr 45.

60. HoI 1906 nr 43.

61. S H 1914 nr 12.

62. S H 1928 nr 7.

63. S H 1928 nr 7.

64. S H 1928 nr 7.

nya tekniken. Delade flertalet hantverkare i Sverige den syn på den nya teknikens utveckling och dess introduktion i hantverkssfären som var reseberättelsernas och tidningens? Det kan inte en begränsad studie som denna ge svar på. Men även om min bild inte skulle vara sann i bemärkelsen "mest företrädd" ger den en vision av hantverkaren som framstegspositiv och utvecklingsvänlig. Det positiva intrycket av maskiner och teknikutveckling som förmedlas kan inte bara tolkas som ett naturligt sätt att skriva dessa reseberättelser på för att "rättfärdiga" sin resa inför Kommerskollegium. Enligt min bedömning handlar det också om en verklig inställning hos en överväldigande del av reseberättelsernas författare. Denna bedömning stärks också av det övriga innehållet i tidskriften.

Jag menar att hantverkarna som grupp hade i allt väsentligt en positiv bild av den nya tekniken. Några enskilda hantverkare ställde sig kritiska till förändringarna men den positiva bilden av maskinen som symbol för en ny teknikutveckling dominerar i mitt material. I denna bemärkelse kan man påstå att hantverkarna hade anammat en målrationell syn. De var i allra högsta grad förespråkare för modernitet.

Denna linje var klar redan 1906 då min undersökning inleds. Det stora flertalet enskilda hantverkare och hantverksorganisationen avvisade vägen tillbaka som ett realistiskt alternativ. Den väg framåt de förespråkade präglades av ett teknologiskt deterministiskt tänkande som innebar att de jämställde teknisk utveckling med något ständigt bättre, starkare, snabbare och effektivare. Vid en ytlig betraktelse kan det därför synas som om det inte var något reellt val utan att det var självklart att stiga på tåget mot den ljusnande tekniska framtiden. Jag vill hävda att detta inte var fallet utan att de faktiskt gjorde ett medvetet val.

Med nutidens facit i hand tycks deras val vara nödvändigt men i ljuset av den både långsamma och ojämnt fördelade mekanisering som kännetecknar både 1800-talet och 1900-talets inledning är det långt ifrån självklart. Mekaniseringsgraden var inom många områden ändå så låg att det inte var helt uppenbart i vilken riktning tekniktillväxten skulle gå och hur vittomfattande den skulle bli. Hantverkarnas reaktion kunde ha blivit den omvända, speciellt om de hade känt sig hotade. De skulle då kunnat trott och hoppats på att utvecklingen inte skulle gå mycket längre och istället försökt bevara den kultur och den teknikinställning de förut stått för.

Min bedömning av tidigare forskning är att många menar att hantverket utvecklades men inom ramen för det traditionella hantverket. Jag vill hävda att hantverkarna vad gäller attityderna till utvecklingen hade sprängt denna ram under början av 1900-talet. Min slutsats blir att man antingen får betrakta dem som duktiga sibyllor eller så måste deras val betraktas som ett aktivt vägval som innebar ett nästan totalt brott med skrätidens värderingar och föreställningar om teknikutveckling.

Hantverkarnas inställning till den tekniska utvecklingen och den ökande mekaniseringen var alltså övervägande positiv. Detta gällde såväl för enskilda som för organisationen i stort. Deras teknikintresse och bekräftande av teknikutvecklingen kan ses på olika sätt. Uppfattningen kan tolkas som en naturlig strävan att hela tiden utöka och förbättra yrkesskickligheten. Detta synsätt skulle i så fall antyda att hant-

verkarna var omedvetna om att teknikutvecklingen vid denna tid innebar något kvalitativt nytt. Det stämmer inte med den bild reseberättelserna och tidningen i övrigt ger. Hantverkarna föreföll klart inse den nya dimensionen av utvecklingen och att denna skulle kunna äventyra deras existens eller åtminstone deras kontroll över produktionsprocessen. Ändå bejakade de flesta den nya tekniken och trots en oro för att uppslukas av den storindustriella produktionen var många övertygade om att de själva och den näraliggande småindustrin skulle kunna fortsätta sin produktion. Även om detta oftast inte kunde ske i ett traditionellt hantverk utan i ett omstrukturerat sådant, som de ibland kallade hantverksindustri eller industriellt hantverk, tänkte de sig att detta nya fortfarande var "hantverk" även om de hade ambitionen att utnyttja en hel del maskiner.

Hantverkarnas egen tekniksyn var till stora delar deterministisk, de såg tekniken som styrd inifrån, av tekniska faktorer. Men till detta synsätt fogade de ett yttre påverkansmoment, nämligen estetiken. Det som särskiljde hantverkarnas förhållningssätt till tekniken från ett helt deterministiskt synsätt var deras förhoppningar om att de skulle kunna fortsätta vara teknikens herrar. De var beredda att överge eller modernisera sina föräldrade produktionsmetoder men de var inte villiga att svika de estetiska, funktionella och kvalitativa pretentionerna. De kände oro för att den nya tekniken skulle medföra en försämring av dessa kvaliteter. Samtidigt insåg de flesta att en viss negativ påverkan på de estetiska kraven inte kunde undvikas. Deras grundinställning tolkar jag ändå som positiv. Mycket tyder på att de såg det som möjligt att kombinera maskintekniken med dessa andra kvalitéer.

Hantverkarna betraktade också de estetiska och kvalitativa fördelarna, som de hävdade att deras produktionssätt innebar, som ett konkurrensmedel. De såg "hantverksprodukten" som stående över "industriprodukten", fast de båda skulle ha kunnat produceras med hjälp av maskiner i lika hög utsträckning.

Deras föreställningar om estetiken visar att de fortfarande, på ett plan, hade starka band bakåt och inte helt lämnat ett värderationalistiskt synsätt. Försöken att ge tekniken som utvecklades i allt snabbare takt ett estetiskt innehåll, förkroppsligar också deras längtan till det kontrollerbara och mänskliga. Genom småskaligheten trodde de sig kunna behålla kontrollen av produktionen och genom att betrakta människan och estetiken som överlägsen maskinen ville de behålla kontrollen också över denna. Hantverkarnas förhoppning om att kunna kombinera den nya tekniken med ett estetiskt innehåll kan tolkas som ett försök att förena målrationalet med värderationalitet.

Hur ska man förklara hantverkarnas inställning? Vad var det som bestämde utvecklingen? Som jag ser det är det svårt att peka ut en ensam faktor. Förklaringen är multifaktoriell; psykologiska, sociala, ekonomiska och politiska omständigheter sammanverkade. Moderniteten och tidsandan liksom traditionerna och kontinuiteten inverkade på utvecklingen.

En grundförutsättning för hantverkarnas ställningstagande för den nya tekniken var deras tekniska intresse. De var vana vid att använda verktyg och de nya maski-



nerna innebar inte något totalt nytt för dem. I några av reseberättelserna kan man ana ett lite fåfängt drag av stolthet över att vara först med något oprövat. Förutom detta intresse hade de ett stort tekniskt kunnande som de hade tillägnat sig i sitt traditionella yrke. Det faktum att många hantverkare hade skaffat sig industriellt och tekniskt "know-how" genom att arbeta i den tidiga verkstadsindustrin bidrog också till att de hade kunskaper om den nya tekniken. Gesällvandringarna och stipendieresorna spelade en liknande roll. Hantverkarna präglades naturligtvis också av sin tid. Utvecklingsoptimismen och förtröstan på teknikens ständiga utveckling mot något bättre var en del av tidsandan.

Även om SHO inte var en arbetsgivarorganisation utan en intresseförening med uppgift att främja hantverket spelade naturligtvis hantverkarnas arbetsgivarintressen en stor roll för deras ställningstagande. De ekonomiska fördelarna med den nya tekniken och en ökande arbetsdelning var uppenbara för hantverksidkarna. Många framhöll att produktionshastigheten kunde öka genom införandet av maskiner och att det minskade behovet av arbetskraft och råvaror sänkte tillverkningskostnaderna. Samtidigt är det svårt att analysera hantverkarna enbart utifrån deras arbetsgivarroll, då de på samma gång, i någon utsträckning, kan betraktas som arbetarklass. Den stora sociala och ekonomiska spännvidden inom kåren försvårar tolkningen.

Denna spännvidd kan emellertid också betraktas ur ett annat perspektiv. Den stora rörligheten inom hantverksnäringen och tillskotten från många olika skikt bidrog säkert till att det i kollektivet som helhet fanns en stor beredskap för att möta nya tankar och utvecklingsmöjligheter. De som hade möjligheter att utnyttja den expansiva perioden kunde hitta många reella tillfällen till utveckling. Expansionen inom hantverket från 1800-talets slut till första världskrigets utbrott förklaras ofta med yttre faktorer som till exempel avregleringen, befolkningstillväxten och den stigande levnadsstandarderna. Med tanke på hantverkarnas egen inställning till tekniken och det expansiva draget också inom hantverkarkåren är det rimligt att anta att även de själva möjliggjorde och drev på denna expansion åtminstone under den period jag studerat. Den ökande konkurrensen bidrog säkert också till den positiva inställningen till tekniska förbättringar, något som tydligt märks i hantverkarnas kommentarer.

Inställningen till arbetsdelning var ibland kritisk men samtidigt framhöll hantverkarna samma fördelar som arbetsdelningens förespråkare; en större skicklighet i ett speciellt moment, en ökad produktionshastighet och därmed kostnadsvinster. Förklaringen här torde huvudsakligen ligga i det faktum att de som arbetsgivare ansåg sig kunna behålla kontrollen över produktionsprocessen och dessutom gjorde en ekonomisk vinst. Kapitaliseringen av hantverket syns med andra ord mycket tydligt på detta område. En del av förklaringen kan vara att maskinutvecklingen överlag ännu inte nått så långt att hantverkarna i någon större utsträckning upplevde att de förlorat den kontroll över maskinen och arbetsprocessen som James R. Bright ser som central för den förändrade "maktbalansen".

Hantverkarnas föreställningar om maskinen som en symbol för den nya tekniken pekade i huvudsak framåt. Dessa attityder uppfyllde alla grundförutsättningar för

modernitet. Maskinen hade en stark positiv värdeladdning för hantverkarna. Den symboliserade begrepp som framtid, modernitet, utvecklig, rationalitet och effektivitet. Den förknippades med ljus, luft och rymd istället för med buller smuts och mörker. Estetiken kopplades istället ofta bakåt, men hade också en positiv värdeladdning. Den stod för begrepp som skönhet och elegans men även för kvalitet och funktion. Här fanns inte viljan att kapa rötterna till den gamla skråtraditionen. Tvärtom blev kontinuiteten istället för framåtskridande det viktiga. Det är rimligt att anta att hantverkarnas föreställningar om en möjlig kombination av dessa två storheter också påverkade deras positiva ställningstagande till den nya tekniken.

Min bild av hantverkarna skiljer sig delvis från den bild tidigare forskning gett. Trots att deras föreställningar om estetiken tyder på att de fortfarande hade kvar något av rötterna från skråtiden påverkade inte detta deras attityder till tekniken i någon större utsträckning. För att förklara hantverkarnas attityder till tekniken är det nödvändigt att starkare betona de framåtblickande, moderniserande dragen. I spänningsfältet mellan kontinuitet och förändring och synen på hantverkarna som offer eller aktörer ger min analys genomgående en mer förändringsbenägen roll åt hantverkarna som historiska aktörer.

# Erland Mårald

## LANTBRUKSKEMIN I INDUSTRINS TJÄNST

### *Konstgödselindustrin och framväxten av ett agrarindustriellt nätverk*

Omvandlingen från ett agrarsamhälle till ett industrisamhälle var inte bara frågan om en "industrialisering" utan lika mycket frågan om en modernisering av jordbruket och ett samspel mellan dessa båda sektorer.<sup>1</sup> Införandet av arbetsbesparande maskiner inom lantbruket gjorde att arbetskraft kunde föras över till industrin. Samtidigt utgjorde jordbrukssektorn en viktig marknad och en stor del av den tidiga verkstadsindustrin var inriktad på att tillverka agrara maskiner, vilka i sin tur sparade ytterligare arbetskraft i lantbruket. Vidare byggdes industrier i slutet av 1800-talet upp på leveranser från jordbruket. Med råvaror från jordbruket växte en livsmedelsindustri fram med slakterier, sockerbruk, mejerier, kvarnar och bryggerier.<sup>2</sup>

Konstgödselindustrin är i detta sammanhang ett tydligt exempel på hur lantbruksnäringen och industrin utvecklades i relation till varandra. Kring såväl inventeringen av växtnäringsämnen, tillverkningen av konstgödsel som spridningen av handelsgödsel gjordes investeringar, experter anlätades och företag etablerades. Denna utveckling skedde dock inte på ett entydigt och förutbestämt sätt. Inledningsvis fanns många olika och små aktörer inblandade. En utgångspunkt för den tidiga gödselindustrin var förbindelsen med staden och återvinning av latrin, slakteriavfall och andra urbana restprodukter.<sup>3</sup> Vidare var även handelsbolag, som importerade artificiella gödsel viktiga för konstgödselindustrins etablering. Olika problem och försök att finna nya råvaror och metoder för att framställa olika sorters gödselämnen ledde successivt till att nya och starkare aktörer involverades och att lantbruket länkas ihop med andra näringar och intressen. Genom investeringar,

1. Denna uppsats är en förkortad och något bearbetad version av kapitlet "Lantbrukskemin i industrins tjänst" från min avhandling *Jordens kretslopp: Lantbruket, staden och den kemiska vetenskapen 1840-1910* (Umeå, 2000), 182-221, vilken finansierats av SJFR (Skogs- och jordbrukets forskningsråd).

2. Se t. ex. Janken Myrdal, "En agrarhistorisk syntes", i: *Agrarhistoria*, Bengt M. P. Larsson, Mats Morell och Janken Myrdal, eds (Stockholm, 1997), 312-319; F. M. L. Thompson, "The Second Agricultural Revolution, 1815-1880", *Economic history review* 1 (1968), 62-73; Jan Kuuse, *Från redskap till maskiner: Mekanisering och kommersialisering inom svenskt jordbruk 1860-1910* (Göteborg, 1970), och Kuuse, *Interaction between agriculture and industry: Case studies of farm mechanisation and industrialisation in Sweden and United States 1830-1930* (Göteborg, 1974).

3. Se kapitlet "Staden och jordbruket", i: Mårald, *Jordens kretslopp*, 149-181.

utbyggnaden av anläggningar och upprättandet av samhälleliga och rumsliga kopplingar kan man urskilja, hur ett agrarindustriellt nätverk uppstod.<sup>4</sup>

En aktör i denna process var den nyligt institutionaliserade lantbrukskemin. Denna lilla grupp av vetenskapsmän är särskilt intressant i detta sammanhang då de intog en förmedlande position mellan jordbruk och industri. Den primära avsikten med deras verksamhet var att vetenskapligt understödja de enskilda lantbrukarna samt att modernisera hela jordbruksnäringen. Trots detta ägnades mycket av deras tid åt industriella projekt och åt att kontrollera kommersiella produkter. Syftet med den här studien är att utifrån agrarkemin undersöka konstgödselindustrins framväxt i Sverige samt granska hur jordbruket under 1800-talets andra hälft på ett nytt sätt länkades samman såväl ekonomiskt som fysiskt med det framväxande industrisamhället och naturresurser runt hela världen. Härigenom belyses några mer generellt intressanta frågeställningar inom vetenskaps- och teknikhistoria; nämligen hur förhållandet mellan vetenskap, teknik och kommersiella intressen ser ut samt hur industriella nätverk växer fram och förändras.

För att tydliggöra denna process med successiva förändringar, formulerandet av olika problem samt upprättandet av fysiska och samhälleliga kontakter kommer här två centrala begrepp i Thomas P. Hughes sociotekniska systemansats att användas.<sup>5</sup> Det ena är "technological momentum", översatt till svenska ungefär rörelsemoment eller tröghet, och det andra "reverse salients", eftersläpande delar eller motståndsfickor. Trögheten skapas av alla de tekniska, ekonomiska, institutionella och kulturella resurser som efterhand mobiliseras och investeras i systemet. Härigenom uppstår så småningom en "riktning" i systemet, en strävan att fortsätta längs den utstakade kursen. "Reverse salients" syftar på sådana obalanser och problem, som hindrar systemets fortsatta expansion. Dessa kan bestå av tekniska flaskhalsar men även av ekonomiska, politiska eller organisatoriska problem. När sådana obalanser uppstår börjar olika aktörer omforma svårigheterna så att de blir tydliga och angripbara "kritiska problem", mot vilka resurser kan mobiliseras.

Jordbrukskemisterna hade i detta sammanhang flera olika uppgifter. Förutom att de med kemiska analyser och försök gjorde inventeringar och understödde produktionsprocessen hade de också en viktig funktion för att artikulerade kritiska problem, samhälleliga målsättningar samt att legitimera utvecklingen mot ett resursin-

4. För att beskriva framväxten av sådana nätverksamarbeten har historiker och samhällsvetare också använt sig av begrepp som "utvecklingsblock", "teknikindustriella komplex", "teknostuktur", "järn-trianglar", "kluster" och "industriella nätverk". För en översikt av dessa termer se Mats Fridlund, *Den gemensamma utvecklingen: Staten, storföretaget och samarbetet kring den svenska elkrafttekniken* (Stockholm, 1999), 13-21.

5. Thomas P. Hughes, *Networks of power: Electrification in western society, 1880-1930* (Baltimore & London, 1983), och Hughes, "The evolution of large technological systems", i: *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes och Trevor J. Pinch, eds (Cambridge: Mass. & London, 1987).

tensivt lantbruk. På detta sätt bidrog de till att det successivt upprättades ett socio-tekniskt system, där jordbruksnäringen och agrarvetenskapen kopplades samman med kemisk industri och energiproduktion.

### *Gödselhanteringen kommersialiserar*

Genom de agrarkemiska teorier som slog igenom vid 1800-talets mitt etablerades ett dominerande kemiska synsätt på jordbruk och växtnäringsämnen. Det var inte gödsel i sig som besatt en närande förmåga för växterna utan istället var det de kemiska beståndsdelarna - främst fosfor, kalium och kväve - som fanns i gödslet, som utgjorde näringsämnena. Utifrån detta kemiska perspektiv kunde i princip allt som innehöll sådana beståndsdelar brukas och omvandlas till gödsel- och foderämnen. För agrarkemisterna var inventering av potentiella råvaror en av de viktigaste uppgifterna.

I allt som på något sätt härstammade från djur eller växter fanns mineralämnena, som var essentiella växtnäringsämnen. Strävan att återvinna städernas avfall, att förbättra tillvaratagandet av stallgödslet och att kompostera restprodukter från jordbruket utgick från detta - inga resurser fick gå till spillo. Dessa växtnäringsämnen härstammade dock ursprungligen från berggrunden och därmed riktades även lantbrukskemisternas blickar åt detta håll. Nya jordförbättringsmedel och resurser måste lokaliseras och regionala agrikulturgeologiska och kemiska kartläggningar genomfördes.<sup>6</sup> I detta sökande efter nya källor till växtnäring engagerades även industriella och kommersiella intressen. Därigenom överfördes delvis ansvaret för att tillhandahålla gödselämnena från lantbrukarna till handelsbolag och sökandet efter nya källor till växtnäringsämnen kom att utsträcka sig till utanför de enskilda nationernas och Europas gränser.<sup>7</sup>

6. För svensk del se t. ex. Alexander Müller, "Berättelse om de på hushållnings-sällskapets bekostnad förrättade agrikultur-kemiska undersökningar inom Gefleborgs län under sommaren 1858", *Gefleborgs läns hushållnings-sällskaps tidskrift* 1861, 93-107, och Müller, *Berättelse om de på hushållnings-sällskapets bekostnad förrättade agrikultur-kemiska undersökningar inom Jemtlands län under sommaren 1859* (Östersund, 1860). Se också Rudolf Kjellén, *Skaraborgs läns kungl. hushållningssällskap 1807-1907*, vol. II, (Göteborg, 1907), 27-28.

7. Om konstgödselframställningens tidiga historia se G. E. Fussell, "The early days of chemical fertilizers", *Nature* (August 25), 1962, 750-754; G. E. Fussell, *Crop nutrition: Science and practice before Liebig* (Lawrence:, Kansas, 1971); Thompson, "The second agricultural revolution", 62-73; W. M. Matthew, "Peru and the British guano market, 1840-1870", *Economic history review* 1970, 112-128; Richard A. Wines, *Fertilizer in America: From waste recycling to resource exploitation* (Philadelphia, 1985), och Nicholas Goddard, "Information and innovations in early-Victorian farming systems", i: *Land, labour and agriculture, 1700-1920: Essays for Gordon Mingay*, B. A. Holderness & Michael Turner, eds (London & Rio Grande, 1991), 165-190.

Först ut på marknaden var benmjöl och guano. Ben som gödningsämne hade använts under lång tid men från slutet av 1700-talet fick det ett mer allmänt genomslag i Storbritannien och under första hälften av 1800-talet påbörjade England en import av ben från övriga Europa. Även inom fransk vinodling användes benmjöl. I särskilda benkvarnar eller benstampar maldes benen till ett grovt pulver, som lätt gick att transportera och sprida på åkerjorden. Genom kemiska analyser hade de svenska kemisterna Johan Gottlieb Gahn och Carl Wilhelm Scheele redan 1769 visat att benaska innehöll fosfor. Fosfor är således något som binds i benstommen på alla djur och genom agrarkemins teoretiska utveckling under 1800-talets första hälft kunde benmjölets gödslande förmåga förklaras.<sup>8</sup>

Ett problem var dock att råa ben inte bröts ner tillräckligt så att växterna kunde absorbera näringsämnena. Det gällde således att finna metoder för att få fosfor i benen att bli mer lättillgänglig för växterna. För att göra näringsämnena mer lösliga provade man att låta benmjölet jäsa i gödselvatten och försök gjordes även med att använda syra. Den tyske kemisten Justus von Liebig är dock den som brukar benämnas som den teoretiske skaparen av det så kallade superfosfatet. Liebig föreslog att finfördelat benmjöl till halva sin vikt skulle tillsättas med svavelsyra och tre-fyra delar vatten. Denna sura vätska kunde sedan ytterligare förtunnas hundra gånger med vatten och spridas på åkern. När syran i gödselämnet kom i kontakt med den basiska jorden uppstod ett neutralt salt, bestående av lättillgängligt fosfor.<sup>9</sup> Under ledning av Liebig svåger, Friedrich Knapp, och i samarbete med irländaren James Muspratt patenterades och tillverkades ett flertal olika gödselmedel efter Liebig teorier i Muspratts sodafabrik i Liverpool. Produkterna marknadsfördes både i Storbritannien, Tyskland och i USA. Gödselmedlen hade emellertid inte först provats på försöksfält. Det visade sig snabbt att deras superfosfat inte var så lösligt som utlovats och det hela slutade i ett fiasko.<sup>10</sup>

Betydligt mer framgångsrik var den engelske agrrikulturkemisten och Liebig's största antagonist John Bennet Lawes. Vid sin försöksstation Rothamsted, som han grundade 1843, provades under flera år olika superfosfat ut, innan de patenterades och marknadsfördes. Lawes upprättade också en egen fabrik för konstgödselproduktion, vars överskott delvis användes för att finansiera försöksstationen. Förutom ben var viktiga råmaterial i Lawes produkter koprolitmjöl från Cambridge, det vill säga fossila exkrement från utdöda djur, och senare apatit (fosforrik mineral) från

8. Om benmjöl se Hjalmar von Feilitzen, *Några ord om fosfatindustrin och dess nuvarande ståndpunkt i vårt land* (Göteborg, 1912), 6-12; Arch Fredric Blakey, *The Florida phosphate industry: A history of the development and use of a vital mineral* (Cambridge: Mass., 1973), 4-6, och Eduard Faber, "History of phosphorus", *Contributions from the Museum of history and technology*, 1966 Paper 40, 182-187.

9. Liebig, *Chemien tillämpad på jordbruk och fysiologi*, 167.

10. William H. Brock, *Justus von Liebig: The chemical gatekeeper* (Cambridge, 1997), 120-129.

Norge.<sup>11</sup> Som framkommit fanns det alltså en mycket nära förbindelse mellan jordbrukskemisk forskning och utvecklandet av kommersiella gödselämnen, där vetenskapsmännen själva ofta hade egna intressen i verksamheten.

Handeln med guano fick en mer häftig introduktion. Peruansk guano består av spillning från häckande havsfåglar, blandat med fiskrester, som på grund av det torra klimatet skapat tjocka lager på öar utanför Perus kust. Som gödselämne hade det använts länge av inkaindianerna och det uppmärksammades bland annat av Alexander von Humboldt under hans sydamerikanska resa år 1804. Det var dock först i början på 1840-talet som guano introducerades på allvar och snabbt fick genomslag i Europa och Nordamerika. Den peruanska guanon var ett mycket eftertraktat växtnäringsämne med hög halt av såväl fosfor som kväve samt en konsistens som gjorde det lätt att transportera. Framgången för guanon blev så genomgripande att importen av ben till Storbritannien halverades på tio år samtidigt som Perus ekonomi blev helt dominerad av denna vara under fyrtio års tid. Handeln med peruansk guano kulminerade 1858, då England importerade 302 207 ton för att sedan minska successivt under seklets andra hälft. Problem med stigande priser, byråkrati och korrupktion i Peru och rädsla för att guanolagren skulle ta slut medförde att substitut söktes både vad det gällde att finna nya fyndplatser av guano samt att ersätta guanon med andra produkter.<sup>12</sup>

Även om guano inte är något artificiellt gödsel blev det mycket viktigt för etablerandet av konstgödselindustrin. Guanon bidrog till att upprätta och expandera det kommersiella nätverk och kommunikationssystem, som var nödvändigt för att nå ut med artificiella gödselämnen och information till lantbrukarna och för att föra tillbaka kapital i motsatta riktningen. I detta system spelade agrara sällskap, experter och tidskrifter en central roll.<sup>13</sup> Det var också vanligt att handelsbolag, som importerade guano utvecklade egen tillverkning av konstgödsel. Vidare bidrog introduktionen av guano till att jordbrukets praktik förändrades genom att lantbruket bröt sig ur den främst lokalt inriktade och självförsörjande produktionen.<sup>14</sup> Växtnäring var något som började köpas in utifrån och för att ha råd att göra detta måste den erhållna skörden säljas. Andra växtnäringsämnen, som i guanons efterföljd ytterligare bräddade marknaden av växtnäringsämnen var till exempel Chilesalpeter, Stassfurter kalialter, Estremadura superfosfat, Baker Island guano, mejillones guano och koproilitfosfater från Carolina och Florida och Algeriet.<sup>15</sup> Som

11. K. D. Jacob, "History and status of the superphosphate industry", i: *Superphosphate: Its history, chemistry, and manufacture*, U.S. Department of Agriculture (Washington: D. C., 1964), 19-28.

12. Mathew, "Peru and the British guano market, 1840-1870", 112-128; John Peter Olinger, "The guano age in Peru", *History today* (June 1980), 13-18, och Wines, *Fertilizer in America*, 33-70.

13. Wines, *Fertilizer in America*, 166-170, och Goddard, "Information and innovations in early-Victorian farming systems", 165-190.

14. Thompson, "The second agricultural revolution, 1815-1880", 64.

15. Om Chilesalpeter se M. B. Donald, "History of the Chile nitrate industry", *Annals of science* 1936, 29-47.

namnen på dessa varor tydligt visar härstammade råvarorna från olika fyndplatser runt hela jorden. Följaktligen blev utvinningen och handeln med växtnäringsämnen allt mer internationell och världsomspännande.

En annan viktig källa till produktion av konstgödsel var biprodukter från industrin. Den engelske miljöhistorikern Brian William Clapp betonar att det är viktigt att skilja på återvinning och biprodukter.<sup>16</sup> Till skillnad från återvunna produkter, vilka redan passerat igenom en produktionscykel, är en biprodukt något som uppstår i produktionen av något annat. Denna restprodukt kan betraktas som avfall men det kan också användas av tillverkaren i något annat syfte för att effektivisera utnyttjandet av resurserna, öka vinsten samt minska problemet att bli av besvärligt avfall. Slutligen kan även andra användare eller industrier tillvarata eller köpa biprodukten för att bruka det i sin egen tillverkning. Konstgödsel fabriker anlades ofta i städernas utkanter och vid hamnar för att kunna bruka såväl återvunnet stadsavfall, importerade råämnen som biprodukter i tillverkningen av gödselmedel.

Biprodukter som användes för konstgödselproduktion var fiskrens, köttmjöl, ben och andra sorters slaktavfall, vilka omvandlades till sillguano, superfosfat eller andra artificiella gödsel. I Nordamerika bidrog detta bland annat till utrotandet av bisonoxen, vars ben var eftertraktade och transporterades till gödsel fabriker vid östkusten.<sup>17</sup> Vad det gällde ben fanns det inledningsvis en konkurrens mellan gödsel tillverkning och limproduktion om råmaterialet. Senare lärde man sig dock att ångkoka och pressa ut limämnena och fett ur benen, innan de omvandlades till superfosfat, vilket även medförde att växtnäringen fick högre kvalitet. Vidare användes avfall från garverier, tvåll tillverkning, knapp- och knivfabriker, sockerbruk, sockerraffinaderier, spritfabriker och bryggerier för gödsel tillverkning. Biprodukter som nyttjades var också salt, gips, aska, pottaska och från stenkol erhöles via koks- och gasfabriker svavelsyra ammoniak, ett salt som var ett viktigt kvävegödsel. På detta sätt utvecklades konstgödselindustrin i relation till andra industrier och skapade industriella nätverk.

### *Svenska initiativ*

I Sverige anlades de första benstamparna för tillverkning av benmjöl på 1840- och 1850-talen. Dessa kvarnar var små och producerade endast mindre kvantiteter för lokal användning. Sverige blev emellertid under seklets andra hälft en nettoimportör av ben från Finland och Ryssland, och senare i början på 1900-talet även från Sydamerika och Australien.<sup>18</sup> Även den första importen av guano skedde på 1840-

16. Brian William Clapp, *An environmental history of Britain since the industrial revolution* (London and New York, 1994), 190 och 219-220.

17. William Cronon, *Nature's metropolis: Chicago and the great west* (New York and London, 1991), 438.

18. von Feilitzen, *Några ord om fosfatindustrin*, 6-12.



talet.<sup>19</sup> Detta var frågan om direktinförsel genom godsägare och storjordbrukare i södra och västra Sverige via engelska handelsbolag. Trots att guanon var dyr och skörderesultatet blandade, på grund av dåligt väder och andra olyckliga omständigheter, vittnade många av dessa storjordbrukare om att guanon var värt sitt pris och att det borde få en större spridning även bland allmogen. Vidare efterlystes att en svensk tillverkning av artificiella gödselämnen borde påbörjas.<sup>20</sup> Istället för att först exportera ben och annan växtnäring till andra länder för att sedan köpa tillbaka det i bearbetad form borde dessa naturresurser vidareförädlas och utnyttjas inom riket för att stärka de svenska lantbrukarna i den hårdnande internationella konkurrensen.

Detta var en fråga som diskuterades på de Svenska allmänna lantbruksmötena under hela 1850-talet. Vid denna tid hade emellertid också svenska handelsbolag börjat att importera artificiella gödselämnen. Det var via ett sådant bolag som den första större konstgödsel fabriken i Sverige inrättades. Drivande bakom detta initiativ var industrimannen och politikern Carl Fredrik Wærn d. y. Han hade utbildat sig vid sachsiska Bergsakademien i Freiberg och vid Bergsskolan i Falun och därefter började han 1840 arbeta på sin fars handelsbolag i Göteborg, vilket han övertog 1858. Som konsekvent frihandelsvänlig politiker på såväl lokal som nationell nivå blev Wærn finansminister under 1870-talets första hälft. Firman C. F. Wærn & Co hade sedan 1853 importerat peruansk guano, chilesalpeter och svavelsyrad ammoniak. För att börja tillverka superfosfat anlades 1857 en gödselmedelsfabrik vid Klippan i nuvarande stadsdelen Majorna. Platsen valdes med hänsyn till närheten till Göta älv och till Carnegieska sockerbruket och porterbryggeriet, varifrån konstgödslets huvudingredienser sockerjord och benkol anskaffades.<sup>21</sup>

Vilken roll hade då agrarkemin för att stödja inrättandet av denna fabrik? Till hjälp för att analysera tillverkningsprocessen anlätades läraren i kemi vid Chalmerska slöjdskolan C. J. Tranberg, som tidigare hade varit kemilärare vid Degebergs lantbruksinstitut 1836-1844. Tranberg undersökte på vilket sätt benkolet, som använts för att avfärga sockret, skulle beredas. Eftersom benkolet var torrdestillerat innehöll det inget kväve jämfört med vanligt benmjöl. Därför föreslog Tranberg att till superfosfatblandningen skulle också guano samt ammoniakhaltigt gasvatten tillsättas. Försök med olika superfosfatvarianter utfördes också på Wærns morbrors landeri Olivedal (i närheten av nuvarande Linnégatan och Slottsskogen). Sedan Tranberg avlidit 1857 anställdes hans assistent kemisten Axel Theodor

19. Peter von Möller, "Om guano samt några dermed i Sverige anställda försök", *Tidskrift för landsmannan- och kommunal-ekonomien* 1846, andra häftet, 105-119.

20. "Tillägg: Inom Sverige gjorde rön on guanons verkan", i: Julius Adolph Stöckhardt, *Guanoboken: Underrättelser för landtmannen om guanons beståndsdelar, dess verkan samt sättet att pröfva och använda densamma*, sv. övers. från den tredje tyska uppl. (Stockholm, 1856), 80-96.

21. Gösta Bodman, "Klippans superfosfatfabrik 1857-1875: C. Fr. Wærn & Co gödselmedelsfabrik vid Göteborg", *Dædalus* 1947, 41-68.

Wedelin, som gödselbrukets första arbetsledare. Wedelin kom sedermera i början av 1870-talet att starta en egen verksamhet för tillverkning av gödselpreparat.<sup>22</sup>

För att marknadsföra Wærns nya fabriksvaror skickades 1859 ett cirkulär ut till alla större lantbrukare i hela mellansverige. Till cirkuläret var också ett längre utlåtande av Lantbruksakademiens agrikuturkemist Alexander Müller bifogat och hela cirkuläret med Müllers kommentarer publicerades också i Theodor Bergelins *Tidskrift för svenska landtbruken och dess binärningar* samma år.<sup>23</sup> Således ställde sig det agrarvetenskapliga etablissemanget helhjärtat bakom Wærns initiativ. Müller analyserade Wærns olika superfosfater, vilka var baserade på sockerjord, benkol respektive engelskt koprolitmjöl. Han kunde konstatera att, alla dessa medel var riktiga och gav vissa riktlinjer för hur de bäst skulle användas. Att fungera som garant för konstgödsel var en viktig uppgift för agrikuturkemisterna. Internationellt sett var konstgödselbedrägerier ett uppmärksammat problem vid denna tid och även i den svenska lantbruksvetenskapliga litteraturen påtalades det.<sup>24</sup>

Klippans gödselmedelsfabrik utvecklades väl under 1860-talet och genom hela bolagets affärsnät, som huvudsakligen var inriktad på handel med järn och trävaror med egen handelsflotta, återförsäljare och lagringsplatser i hela mellansverige, fick Wærns konstgödsel stor spridning. Ett återkommande problem var emellertid klagomål från närboende, att fabriken spred dålig lukt och att arbetsförhållandena var dåliga. Bland annat fick företaget betala läkarkostnader för arbetarna, sedan de drabbats av akuta sjukdomar. Problem med giftiga och frätande gaser var utbredda inom superfosfatframställningen under 1800-talet, där både personal, närboende, vattendrag samt omgivande vegetation skadades.<sup>25</sup> För C. F. Wærn & Co's totala verksamhet utgjorde tillverkningen och försäljningen av konstgödsel endast en liten del och den kom i samband med prisnedgång på artificiella gödselämnen att läggas ned 1874.<sup>26</sup>

22. Ibid., 52-54.

23. "Sur forforsyrad kalk af svensk tillverkning", *Tidskrift för svenska landtbruken och dess binärningar* 1859, 279-281. Se också Alexander Müller, "Agrikutur-kemisten, prof. Alex. Müllers berättelse om hans verksamhet under åren 1856-1859", KSLAT 1859, 274. Under den tidsperiod som denna studie behandlar bytte Lantbruksakademiens handlingar och tidskrift namn flera gånger. För enkelhetens skull kommer därför den nuvarande akronymen KSLAT att användas i fotnoterna.

24. Se t. ex.: Margaret W. Rossiter, *The emergence of agricultural science: Justus Liebig and the Americans, 1840-1880* (New Haven and London, 1974), chap. 9, "Fertilizer frauds and the experimental Station", 149-171, samt Wines, *Fertilizer in America*, kap. 8, "From Chaos to Stability", 112-141.

25. Om gödselindustrins miljöeffekter se von Feilitzen, *Några ord om fosfatindustrin*, 18-19; Alfred Larson, "Konstgjorda gödselämnen", i: idem, *Den svenska kemiska industrien* (Stockholm, 1922), 97-98, och Ralf Henneking, *Chemische Industrie und Umwelt: Konflikte um Umweltbelastungen durch die chemische Industrie am Beispiel der schwerchemischen, Farben- und Düngemittelindustrie der Rheinprovinz (ca. 1800-1914)* (Stuttgart, 1994), 338-386.

26. Bodman, "Klippans Superfosfatfabrik 1857-1875", 59-68.

Det var emellertid i början av 1870-talet som en mer stadigvarande konstgödsel-industri etablerades i Sverige. Vid sekelskiftet 1900 hade den expanderat och blivit en storindustri.<sup>27</sup> Flera andra mindre och mer kortlivade konstgödselproducenter grundades också åren kring 1870. Förutom de redan nämnda fanns i Göteborg Gullbergs kemiska fabrikers AB (senare Ceres AB), Lefflers pudrettfabrik och AB Fertilita, och i Stockholm A. C. Hazelius gödsel-fabrik (från 1859), C. J. Schmiedtes och A. W. Friestedts bensvärtefabrik. Även ute i landet fanns Sör Turbo benmjölsfabrik i Kolbäck Västmanland, A. Nymans i Uppsala och Fosfataktiebolaget Klittberg i Dalarna. Sillguano var också ett viktigt gödselämne i Sverige på 1880- och 1890-talen. Detta sammanföll med den sista stora sillperioden, då det kunde fångas mer sill än vad som förbrukades som mat. Som mest fanns det ett tjugotal sillguano-fabriker längs de svenska kusterna med en total tillverkning på drygt 7000 ton.

Mer betydelsefull var dock Stockholms superfosfat fabriks aktiebolag, som grundades 1871 och anlade sin första fabrik vid Gäddviken i Nacka. Initiativtagare och verkställande direktör för bolagets under dess första fyrtio år var Oscar Carlsson. Han hade studerat vid Uppsala universitet och vid Falu bergsskola. Carlsson gjorde också i slutet av 1860-talet ett flertal utrikesresor. I samband med en resa till Tyskland började Carlsson intressera sig för sockerbetsodling och dess gödsling, och härigenom började han engagera sig för konstgödselframställning. I Stockholm saknades vid denna tid en större superfosfatfabrik och Carlsson såg möjligheten att etablera en i stadens närhet.<sup>28</sup>

Carlsson gjorde först en resa till Londons råfosfatmarknad för att skaffa sig kommersiella kontakter. Sedan tog han kontakt med publicisten och industrimannen Lars Johan Hierta. Tillverkningen av superfosfat krävde stora mängder svavelsyra. För att tillgodose sitt bolag Liljeholmens stearinfabrik med svavelsyra hade Hierta anlagt Tegelvikens svavelsyrefabrik. Hierta och Carlsson kom överens om att överskottet av syra från Hiertas fabrik skulle gå till superfosfatfabriken och Hierta kom även inledningsvis att sitta i Superfosfatbolagets interimstyrelse. Det visade sig dock rätt snart att mängden svavelsyra inte räckte utan Carlsson anlade en ny modern svavelsyrefabrik vid Gäddviken 1874.<sup>29</sup>

På ett liknande sätt som Carlsson inrättade industrialisten Nils Persson Skånska superfosfat- och svavelsyrefabriks AB i Helsingborg 1875 och senare anlades även fabriker i Landskrona (1882), i Malmö och Limhamn (1903). Persson hade 1860 star-

27. Se Torsten Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag. Minnesskrift över Sveriges största elektrokemiska industriföretag vid sjuttiofemårsjubileet 1946* (Stockholm, 1946), 39-42; Larson, "Konstgjorda gödselämnen", 104; Herman Juhlin Dannfelt, "Hvilka konstgödselmedel åtnjuta numera det största förtroendet, och på hvilken jordmän böra dessa lämpligen användas? KSLAT 1897, och idem, "Köttmjöl och fiskguano", *Tidning för Stockholms läns hushållningssällskap*, juli 1876, 97-102.

28. Om Oscar Carlsson se Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 13-30; Peter Klason, "Oscar Fredrik Carlsson", KSLAT 1917, 19-23, och Sven Odén, "Carlsson, Oscar Fredrik", i *Svensket biografiskt lexikon*, band 7, (Stockholm, 1927), 500-511.

29. Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 65-73.

tat en diversehandel i Helsingborg vars verksamhet snabbt expanderade när han började importera konstgödningsmedel. År 1872 startade han en guanofabrik för egen framställning, vilken blev grunden för det nya bolaget.<sup>30</sup> Bakom den skånska superfosfatfabriken stod flera av regionens storgodsägare och politiker men även professorn och föreståndaren för Alnarps lantbruksinstitut Hjalmar Nathorst och kemiprofessorn i Lund Carl Wilhelm Blomstrand. Framförallt Nathorst fungerade i detta sammanhang som vetenskaplig garant för att skapa förtroende för fabriken och dess varor. Nathorst hävdade, att hela fabriken ekonomiska framtid var beroende på "att endast goda och ärliga fabriker frambringades, ty derigenom skulle fabriken goda namn ärligen stiga".<sup>31</sup> Ända från starten var också högt utbildade danska eller tyska tekniker anställda i fabriken för att utveckla produktionen.<sup>32</sup>

Precis som Müller anlätades hans efterträdare som Lantbruksakademiens agrarkemist Carl Erik Bergstrand, som rådgivare och agitator. Bergstrand hade i slutet av 1870 i ett flertal artiklar i Aftonbladet pläderat för inrättandet av konstgödsel-fabriker i Sverige och han hade haft kontakter med Carlsson redan innan Stockholms superfosfatfabrik startade sin verksamhet.<sup>33</sup> I företagets första annonser erbjöd sig Bergstrand också att utföra kostnadsfria kontrollanalyser av varorna samt att portofritt sända bruksanvisningar för produkterna till kunderna.<sup>34</sup> Även för ovan nämnda A. T. Wedelins & Co's priskurant skrev Bergstrand en längre instruktion, där han beskrev de olika konstgödselns verkan, användning och vilken jordmån de bäst passade till.<sup>35</sup> Man kunde dock inte bara förlita sig på att konstgödsel skulle lösa alla problem, påpekade Bergstrand. Kreaturgödsel var fortfarande den viktigaste källan till växtnäringsämnen och det krävdes, hävdade Bergstrand, för att konstgödsel skulle ge verklig effekt, att jorden bearbetades och sköttes väl genom dikning och djupplöjning. Ytterst var varje enskild lantbrukare ansvarig för att deras jordbruk utvecklades väl och att de nödvändiga gödselämnena köptes in. Bergstrand skrev:

man sträfvar slutligen derhän, att skördens belopp å gifven areal skall blifva dubbelt, ja flerdubbelt större emot förr; men för att vinna detta mål, behöf-

30. Mats Johansson, "Persson, Nils", i *Svenskt biografiskt lexikon*, band 29, (Stockholm, 1995-1997), 85-87.

31. *Minnesblad med anledning af Skånska superfosfat- och svavelsyre-fabriksaktiebolagets 25 åriga verksamhet* (Helsingborg, 1900), 16-17.

32. Gunnar Eriksson, *Kartläggarna: Naturvetenskapens tillväxt och tillämpningar i det industriella genombrottets Sverige 1870-1914* (Umeå, 1978), 80.

33. Carl Erik Bergstrand, *Superfosfater af svenska råmaterialier*, särtryck sammanställt av artiklar publicerade i *Aftonbladet* 1870 nr. 247, 254, 263 och 281 (Stockholm, 1872), och Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 38 och 66.

34. Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 71-72.

35. Carl Erik Bergstrand, *Om de artificiella gödningsämnenas beskaffenhet och användande: Bihang till A. T. Wedelin & Co priskurant* (Göteborg, 1875), 3-13.

ver man flera gånger mera gödsel nu emot förr, och landtmannen eger verkligen i sin makt, att genom omtanka, arbete och flit kunna förvärfva sig dessa hjälpmedel i rikt mått.<sup>36</sup>

### *Från organiska till oorganiska källor*

Ett problem för den framväxande konstgödselindustrin var emellertid tillgången på råvaror. En stor del av råmaterialen importerades från utlandet och prissättningen låg utanför konstgödselproducenternas kontroll. Vidare medförde den ökande efterfrågan att även sämre fyndigheter utvanns, vilket gjorde att kvaliteten på de importerade produkterna kunde variera. Det var dessutom svårt att på ett ekonomiskt vinstgivande sätt återvinna latrin och slaktavfall från städerna. Överhuvudtaget var tillgången på råvaror en, för att använda Hughes term, "reverse salient", som bromsade utvecklingen av det sociotekniska systemet i dess helhet.<sup>37</sup> Sedan agrarkemin identifierat tillförsel av vissa mineraler till jordbruket som ett kritiskt problem, var nu den avgörande svårigheten att lokalisera fyndigheter av dessa mineraler, göra dem tillgängliga för växterna och på ett vinstgivande sätt omvandla dem till varor.

Just tillgången på råmaterial var, inte bara för jordbruket och konstgödselindustrin, ett fortlöpande problem under hela den industriella omvandlingen. Enligt den engelske ekonomhistorikern Richard G. Wilkinson var själva grunden till den engelska industriella omvälvningen på 1700-talet en råvarurevolution. Hela utvecklingen kan ses som en substitutionsprocess från organiska till oorganiska material, som uppstod som svar på olika bristsituationer. Det skedde en övergång vad gällde bränsle från ved och träkol till stenkol, koks och gas, och byggmaterial från trä till tegel, järn och glas. Med allt djupare kol- och järngruvor behövdes det pumpas för att få bort vattnet och det var i detta sammanhang som ångmaskinerna utvecklades. Med koks, ångmaskiner och förbättrade järntillverkningsmetoder möjliggjordes också kommunikations revolutionen under 1800-talet.<sup>38</sup> En liknande förändring kan man också se inom jordbruket. Gärdesgårdar ersattes med stenmurar och träplogar med järnplogar. Med förbättrade plogar och hästskor kunde antalet dragdjur minskas och istället kunde mer mark odlas upp för spannmål eller så ökades mängden får och nötdjur för animalieproduktion.<sup>39</sup>

Vad det gällde växtnäring fanns det en konstant brist och det påbörjades från slutet av 1700-talet en förskjutning från organiska till oorganiska gödselämnen. Det var

36. Ibid., 13.

37. Hughes, "The evolution of large technological systems", 73-76.

38. Richard G. Wilkinson, "The English industrial revolution", i: *The ends of the earth: Perspectives on modern environmental history*, Donald Worster, ed. (Cambridge: Mass., 1988), 80-99.

39. Thorkild Kjærgaard, *Den danske revolution 1500-1800: En økologisk tolkning* (Köpenhamn, 1991), 86-124.

dock aldrig frågan om att de organiska gödselämnena helt ersattes men den generella trenden var att det blev ett allt större inslag av oorganiska resurser som växtnäringssämnen. Detta var tydligast vad det gällde fosfatbaserade konstgödsel. Som vi sett började vid mitten av 1800-talet koprolitmjöl användas i superfosfatframställningen, som ersättning för ben. Koproliter har visserligen ett organisk ursprung men precis som stenkol har det samlat stora fossila lager i marken och bryts i dagbrott. Det var också välkänt, att det i mineralriket fanns stora mängder fosfor. Det var från berggrunden som fosfor ursprungligen härstammade och genom vittring hade den sedan förts till matjorden, växterna och djuren. Att utvinna fosfor direkt från ursprungskällan var alltså en möjlighet, som många jordbrukskemister försökte utforska.

Redan 1851 skrev kemiprofessorn vid Uppsala universitet Lars Fredrik Svanberg en uppsats om användningen av masugnsslagg som gödselmedel. Denna slag, som innehöll såväl kalk som fosforsyra, skulle kunna användas för att förbättra åkerjordens kemiska konstitution, menade Svanberg.<sup>40</sup> Kring 1870 utredde Bergstrand, vilka inhemska råmaterial som skulle kunna utgöra basen för den framväxande superfosfatindustrin.<sup>41</sup> Fosforhaltig apatit och andra mineraler fanns, enligt Bergstrand, på Utö, Ekbackarna vid Gripsholm, Skeppsholmen samt vid järnmalmfält som Grängesberget, Nordmarken, Gällivare och Pershyttan. Dessutom fanns det lager av vivianit, så kallad blå järnjord, innehållande ända upp till 30% fosforsyra i Härjedalen. Sådana tillgångar skulle kunna få samma betydelse för Sverige, som stenkolen hade haft för andra länder vad det gällde industriell utveckling och välstånd. Bergstrand skrev:

Stenkol, fosfater och malmer äro skatter, som ligga förvarade i jordens sköte, och det är vetenskapen och naturforskningen, som framdrager dessa skatter i dagen och öfverlemnar dem åt människan såsom en skänk från förgångna tidsperioder.<sup>42</sup>

Särskilt intresserade sig Bergstrand för Klittberget i Boda socken norr om Rättvik. I slutningen på berget fanns det ett lager av ett sammansatt konglomerat bestående av olika mineraler, där bland annat fosforsyrad kalk ingick. I detta konglomerat fanns även snäckskal efter musselarten *Obolus*. Utifrån detta hade agrarkemisten

40. Lars Fredrik Svanberg, "Om masugnsslaggens användande inom jordbruket", KSLAT 1851, 97-109.

41. Bergstrand, *Superfosfater af svenska råmaterialier*, 1-16. Se också Bergstrand, "Förord", i: George Ville, *Om de kemiska gödningsämnena: Föredrag hållna af föreståndaren för försöksanstalten vid Vincennes* (Stockholm, 1870), v-vi.

42. Bergstrand, *Superfosfater af svenska råmaterialier*, 3.

Hampus von Post föreslagit att ett Obulus-fosfat skulle kunna industriellt utvinnas och 1870 grundades Fosfataktiebolaget Klittberg.<sup>43</sup>

Hur såg då Bergstrand, som också blivit anlitad som expert i detta projekt, på vilka möjligheter det fanns att utveckla en sådan industri? Ett problem var de dåliga kommunikationerna, vilka måste förbättras. En fördel var dock att Klittberget låg nära Falu koppargruva med dess tillgångar av svavelkis. Den svavelrök, som nu vid rostningen orsakade stora skador på omgivande vegetation, skulle kunna utvinnas som svavelsyra och användas i superfosfattillverkning. Eftersom det var svårt att transportera syran, föreslog Bergstrand att anrikningen av de fosforrika mineralerna skulle ske vid Klittberget, medan superfosfatframställningen borde ske i Falun i anslutning till svavelsyrefabriken. Andra fördelar med Klittberget var, att från den närbelägna Stygforsen skulle vattenkraft kunna erhållas och det fanns tillgångar av skog och torv. Dessa resurser skulle användas vid brytningen och för att driva anrikningsverket. Klittberget var en förebild som borde få många efterföljare:

Förbrukningen af superfosfater är obegränsad och ju mera deraf, som man kan fabricera och erbjuda åt landtbrukaren, desto bättre. Det vore därför önskligt och lyckligt, om sådana fabriker kunde uppstå i Sveriges alla provinser.<sup>44</sup>

Även den befintliga konstgödselindustrin tog initiativ för att lösa problemet med tillförseln på råmaterial. Oscar Carlsson hade 1874 för Stockholms superfosfatbolag köpt in norska apatitgruvor för att utvinna fosfor. Det visade sig emellertid, att dessa tillgångar inte höll vad de lovade och hela affären slutade med en ekonomisk förlust.<sup>45</sup> På ett liknande sätt hade Nils Persson 1875 för det Skånska superfosfatbolagets räkning mutat in svavelkisfyndigheter vid Sulitelma i Norge för att säkra råvaror till svavelsyretillverkningen. Utifrån dessa fyndigheter grundades 1889 dotterbolaget Sulitelma AB och gruvbrytningen påbörjades. Med linbanor, båt och smalspårig järnväg transporterades svavelkisen till Bodö och därifrån med båt till Helsingborg.<sup>46</sup> Försök gjordes även med att utvinna svenska tillgångar på fosfor. År 1889 utförde den statligt tillsatta "Apatitkommissionen" undersökningar för att lokalisera tillgångar på apatit i de norrbottniska malmfälten.<sup>47</sup> Tanken var att apatit skulle kunna utgöra en ekonomisk viktig biprodukt till malmbrytningen. Kommis-

43. Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 41.

44. Bergstrand, *Superfosfater af svenska råmaterialier*, 12.

45. Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 73.

46. *Minnesblad med anledning af Skånska superfosfat- och svavelsyre-fabriksaktiebolagets 25 åriga verksamhet*, 23-30.

47. *Underdånig berättelse jemte betänkanden afgifna af den för undersökning af apatittillgångar i Norrbotten enligt nådig beslut den 14 juni 1889 tillsatta kommission* (Stockholm, 1890).

sionens geologer kom emellertid fram till att det inte fanns några ekonomiskt brytvärda tillgångar på apatit. Problemet var att det mesta av apatiten var nära sammanblandad med magnetit, det vill säga järnmalm. Försök med att separera och anrika fosfaterna hade ännu inte visat sig framgångsrika.

Två omständigheter förändrade situationen. För det första visade ny forskning inom agrarkemin på 1880-talet, att växterna kunde uppta mer svårlost råfosfat än man tidigare trott. Detta gjorde det möjligt att utan dyr kemisk bearbetning tillverka mineralgödsel, som fungerade bra på sura jordar och myrmarker.<sup>48</sup> För det andra skedde det en betydelsefull utveckling inom järnutvinningen, som fick direkt inverkan på jordbruket. Det var den så kallade basiska bessemerprocessen eller Gilchrist-Thomas processen inom stålindustrin. Med denna metod kunde man nu ur den dittills, av apatit, oanvändbara fosforrika malmen avskilja järnet från fosfor. Detta gjorde det möjligt att tillgodogöra sig den fosforrika järnmalmen för ståltillverkning och samtidigt kunde den fosforrika slaggen, som uppstod som en biprodukt, malas eller kemiskt bearbetas till ett gödningsämne. Detta konstgödsel fick beteckningen thomasfosfat.

Lantbruksakademiens dåvarande lantbrukskemist Lars Fredrik Nilson fungerade i detta sammanhang som agitator för framställandet av svensk thomasfosfat, där han bland annat genom kemiska analyser och försöksodlingar visade på den nya produktens förträfflighet. Slaggmjölet hade ett brett användningsområde och kunde nyttjas på såväl myr- och ängsmarker, sandjordar som andra kalkfattiga jordar. I sin propaganda utgick Nilson från det betydande nationalekonomiska intresse, som det skulle innebära för både järnindustrin och jordbruket, om thomasfosfat framställdes i Sverige.<sup>49</sup> Brytningsbara fyndigheter fanns i Grängesberg och genom Malmbanans färdigställande 1888 öppnades tillgängligheten för de enorma fyndigheterna i Gällivare och Kiruna. Nilson menade att det var viktigt att vidareförädla dessa "slumrande rikedomar" men:

I stället exporteras malmen alltjemt och med den går fosforsyran deri utan ersättning och för alltid förlorad för landet, som samtidigt utifrån måste införa fosforsyrehaltiga gödslingsämnena till den betydande mängd ... [för ett värde av tre millioner kronor om året].<sup>50</sup>

48. Lars Fredrik Nilson, "Om utsigterna för en inhemsk tillverkning af thomasjern och dess betydelse för svenska jordbruket", KSLAT 1887, 170-171, och Paul Wagner, "Om Thomasslaggens användning såsom gödningsmedel", *Tidning för Stockholms läns hushållningssällskap*, augusti 1888, 117-125. Se också Nilson, "Om förloppet af näringsämnenas upptagande och dess betydelse för kulturväxternas gödslingsbehof", KSLAT 1890, 20-33.

49. Nilson, "Om utsigterna för en inhemsk tillverkning af thomasjern och dess betydelse för svenska jordbruket", 175.

50. Nilson, "Berättelse från Kongl. landtbruks-akademiens kemiska laboratorium", KSLAT 1894, 66.



Det var först mot slutet av 1890-talet som tillverkning av thomasjärn kom i gång vid Domnarvets järnverk. Förbättringar skedde också av konstgödselframställningen. Professorn i metallurgi och hyttkonst vid Bergsskolan Johan Gustav Wiborgh utvecklade en ny elektrokemisk metod för att ur Gällivaremalmen utvinna apatiten till ett gödselämne, vilket döptes till Wiborghsfosfat. Även för detta preparat bedrev Nilson en kampanj. Han skrev bland annat en uppsats, vilken översattes till både tyska och engelska.<sup>51</sup> År 1896 tog industrimannen Gustav Emil Broms patent på uppfinningen och 1898 upprättades en fabrik på Svartön invid Luleå, vilken dock redan 1903 lades ned. Tillsammans med Wiborgh utvecklade även elektrokemisten vid Tekniska högsskolan Wilhelm Palmær en metod för framställning av så kallat Palmærfosfat och en försöksfabrik upprättades i Trollhättan, där det fanns god tillgång på elektricitet.<sup>52</sup> Fosfatindustrin kom emellertid även att fortsättningsvis vara nästan helt beroende på import av råfosfat, främst från Nordafrika. Det var främst under världskriget som intresset för att i större skala bruka inhemska råvaror återuppväcktes.

Som synes började gränsen mellan lantbrukskemin och industrikemin, som bedrevs vid de tekniska högskolorna och vid företagen, att bli allt mer diffus och överlappande. Det var också vid denna tid, som det upprättades allt starkare band mellan kemivetenskapen, teknologin och industrin med inrättandet av kemiingenjörsutbildningar och professionella strävanden. Mycket av den agrarkemiska forskningen skedde vid eller i nära samarbete med olika företag och statliga institutioner i mobiliseringen av industrisamhället.

### *Kvävefrågan*

Ett problem var dock fortfarande hur man skulle kunna skaffa tillräckligt stora mängder kväve för att tillgodose jordbrukets ökande behov. Tillförseln av fosfor och kalium till jordbruket tycktes vara säkrad, medan kväveförsörjningen var ett problem, som lantbruksvetenskapen ännu inte lyckats lösa. Något som ytterligare förvärrade situationen var att de lättlösliga nitraterna lätt fördes bort från åkerjorden med regnvattnet och ut i vattendrag och hav. Detta medförde att kvävegödslingen ständigt behövde återupprepas. Lantbruksakademiens sekreterare Christian Lovén diskuterade "kvävefrågan" i sin årsberättelse för 1890. Kvävet spelade en helt avgörande roll i alla levande organismer. Utan kväve inget liv. Trots att kväve fanns i out-

51. Lars Fredrik Nilson, *Om Wiborghsfosfat: Ett ur gällivaremalmsens apatit framställt gödselämne*, Meddelanden från Kongl. lantbruks-akademiens experimentalfält, nr. 52, (Stockholm, 1898). Se också Nilson, "Berättelse från Kongl. landbruks-akademiens kemiska laboratorium", KSLAT 1898, 112-115.

52. von Feilitzen, *Några ord om fosfatindustrin*, 31-33.

sinliga mängder i luften, i vilket växternas överjordiska delar ständigt badade, är "det just detta, på hvilket en stor del af våra ädlare kulturväxter oftast lida brist; de förmäkta, så att säga, af kväfveterst midt i det stora kväfvehafvet."<sup>53</sup>

Främst handeln med peruansk guano och Chilesalpeter svarade mot efterfrågan på kvävegödsel. Detta hade dock lett till en kritik mot att det europeiska jordbruket blev allt mer beroende av importerade växtnäringsämnen. Vidare härstammade dessa råvaror från ändliga källor, vilket sågs som en kortsiktig lösning som endast sköt problemet på framtiden. För att undersöka hur länge guanolagren skulle räcka sände den engelska flottan på 1870-talet ut en expedition till Peru. Resultatet var inte uppmuntrande. De mer lättillgängliga fyndigheterna var redan slut, medan de kvarvarande lagren varierade i kvalitet och tjocklek eller täcktes av sand.<sup>54</sup> Även vad det gällde fyndigheter av salpeter, som såväl användes för gödselmedel som för sprängämnestillverkning, fanns det en osäkerhet om hur länge de skulle räcka. Kring sekelskiftet 1900 fanns det farhågor om att de naturliga förekomsterna av salpeter, som endast påträffas i Chile, inom några decennier skulle var uttömda.<sup>55</sup> Lovén skrev till exempel:

såsom man ju kan hafva anledning befara, de naturliga källor, i främsta rummet salpeterlagren i Chile, ur hvilka det europeiska landtbruket nu så ohejdadt öser för att tillfredsställa sitt ständigt växande kväfvebehof, skulle börja att blifva mindre gifvande.<sup>56</sup>

Några decennier in på 1900-talet hade dock dessa farhågorna visat sig felaktiga och det försäkrades att lagren i Chile med förbättrade utvinningsmetoder skulle räcka i minst tvåhundra år.<sup>57</sup>

Här framkommer således hur agrarvetenskapen bidrog till att skapa en hotbild mot det västerländska samhällets utveckling. Mest omtalad för detta var sekreteraren för The British association for the advancement of science, Sir William Crookes, som 1898 tog upp kvävefrågan i sin högtidsföreläsning. Crookes påstod att kvävebristen hotade hela mänskligheten och han menade att det var kemin som måste komma det hotade samhället till undsättning och han efterlyste att en metod för att binda luftens kväve skulle utexperimenteras.<sup>58</sup>

53. Christian Lovén, "Berättelse om landbruksvetenskapens framsteg", KSLAT 1890, 323.

54. Clapp, *An environmental history of Britain*, 230.

55. Se Pehr Bolin, "Gödslingsförsök med karbidkväve", *Tidning för Stockholms läns hushållningssällskap* 1903, 198, och Henrik Gustaf Söderbaum, "Salpeter ur luften", *Tidning för Stockholms läns hushållningssällskap* 1909, 216.

56. Christian Lovén, "Årsberättelse för 1895", KSLAT 1896, 23.

57. Larson, "Konstgjorda gödselämnen", 102.

58. Sir William Crookes, "Address", *Report of the sixty-eighth meeting of the British association for the advancement of science* (London, 1899), 3-38.

Det är dock på sin plats att fråga sig för vem kväve var en bristvara? Sinande känslor av kväve var i och för sig ett allvarligt problem, som på sikt kunde hota matförsörjningen. Situationen var dock inte så akut, att den agrara produktionen hotades eller att man behövde ransonera kvävegödsel. Den bristande tillgången på kväve var dessutom en välkänd fråga allt sedan mitten av 1800-talet. Med nya grödor och utvecklade brukningsmetoder var förhållandena i själva verket bättre i slutet av 1800-talet än det varit tidigare.

Ur ett kort perspektiv var det främst för industrin, det kommersiella lantbruket och för ekonomiska intressen, som det utgjorde ett centralt problem. Om man lyckades binda luftens kväve och göra det tillgängligt för växterna skulle detta ge stora ekonomiska vinster och skapa utrymme för en industriell expansion. För lantbruket skulle ökad tillgång på billiga kvävegödsel dessutom leda till större avkastning och ökad vinst. Kvävefrågan kan även ses som en följd av att forskningen på detta område under de föregående decennierna blivit alltmer intensiv och inte av att läget under samma tidsperiod radikalt försämrats. Att hänvisa till situationens allvar för hela samhällsutvecklingen var ett retoriskt grepp, som förlänade legitimitet för ett ökat samarbete med industrin.

Kvävefrågan belyser således hur en "reverse salient", ett hinder för systemets fortsatta expansion, tydliggjordes och omformulerades till ett angripbart problem. Detta skedde inte bara genom forskning och teknisk utveckling utan genom att den vetenskapliga frågeställningen sattes in i ett samhälleligt sammanhang. På detta sätt skapades ett samhälleligt stöd och argument för ytterligare resurser till agrarkemisk och teknisk forskning.<sup>59</sup>

Det var också på 1880- och 1890-talen, som forskningen om kväve fick ett genombrott. Det var vid den här tiden som man inom lantbruksvetenskapen fick belegg för att mikroorganismer, vilka levde i symbios med olika baljväxter, hade en viktig funktion för att binda luftens kväve.<sup>60</sup> Härigenom förklarades varför klöver, ärtor, bönor, lupiner och andra baljväxter, som användes i växelbruket, genom grüngödsling kunde öka jordens bördighet. Denna nya bakteriologiska kunskap bekräftade härmed en agrar omvälvning, som genomförts kring sekelskiftet 1800 i norra delen av Europa.<sup>61</sup>

Vidare utvecklades det under det första decenniet av 1900-talet elektrokemiska metoder för att tillverka nitrat och kalksalpeter genom att industriellt fixera atmo-

59. För en bra belysning av detta se Thomas P. Hughes, "Technological momentum in history: Hydrogenation in Germany 1898-1933", *Past & present* (August 1969), 107ff.

60. Lars Fredrik Nilson, "Föredrag, hållet vid K. landbruks-akademiens högstidsdag den 28 september 1883", *KSLAT* 1883, 321-329, Lovén, "Berättelse om landbruksvetenskapens framsteg", *KSLAT* 1890, 321-333, och Lovén, "Årsberättelse för 1895", 21-30.

61. G. P. H. Chorley, "The Agricultural revolution in northern Europe, 1750-1880: Nitrogen, legumes, and crop productivity", *The economic history review* (1981), 71-93; Kjærgaard, *Den danske revolution 1500-1800*, 67-85.

sfäriskt kväve. Teoretiskt hade denna möjlighet varit känd sedan slutet av 1700-talet men de ekonomiska och tekniska förutsättningarna hade hittills saknats. Diskussionen om kvävefrågan vid sekelskiftet 1900 kan således ses som en artikulering av en hotbild när väl en lösning på problemet fanns inom räckhåll. I Norge utvecklade fysikern Kristian Birkeland (1867-1917) och ingenjören Samuel Eyde (1866-1940) 1903 med ekonomiskt stöd från bröderna Marcus och Knut Wallenberg den så kallade ljusbågemetoden.<sup>62</sup> Genom att blåsa luft bestående av syre och kväve genom en ugn, där elektriska gnistor upphettade luften till 3000 grader åstadkoms en oxidation mellan syret och kvävet. Den oxiderade gasen avkyldes sedan och kom i kontakt med vatten och då den absorberades bildades salpetersyra. Slutligen fick salpetersyran rinna över en kalksten varvid kalciumnitrat eller kalksalpeter uppstod, som sedan såldes som konstgödsel.

Denna elektrokemiska metod var mycket energislukande och kvävegödselindustrin utvecklades därför i nära kontakt med utbyggnaden av vattenkraften. Birkelands och Eydets metod blev grunden för Norsk hydro-elektrisk kvävestofaktieselskap, som inrättades 1905 med Eyde som direktör och med kapital från Wallenbergarna, Norge och Frankrike. Den första salpeterfabriken, som hade anlagts i samhället Notodden 1904 låg intill den utbyggda Svælgfos. Norsk hydro expanderade sin verksamhet när man 1907 köpte in Rjukanfos nordväst om Notodden i Telemarken. Genom att torrlägga hela Rjukanfossen samt ett antal andra forsar upp till en mil ovanför fallet åstadkoms sammanlagt en fallhöjd på 575 meter. Vattnet fördes i tio väldiga rör till Vemorks kraftstation och därifrån överfördes elkraften i en fyra och en halv kilometer lång kraftledning till staden Rjukan, som bara på några år växt upp från ingenting till ett samhälle med salpeterverk, ammoniumfabrik och flera tusen invånare.<sup>63</sup>

I Sverige började Stockholms superfosfatbolag tillverka kvävegödsel med ljusbågemetoden vid företagets fabrik i Månsbro invid Avesta 1907. Anläggningen i Månsbro, som upprättades 1893, var för övrigt den första svenska elektrokemiska fabriken och där tillverkades sedan tidigare klorater och kalciumkarbid.<sup>64</sup> Anläggningen låg i anslutning till Dalälven och inrymde en av dåtidens största hydroelektriska kraftstationer. Här inrättades också ett industrilaboratorium, som 1901 byggdes om till ett forskningslaboratorium. Det var Oscar Carlssons söner kemiingenjörerna Birger Carlsson och Fredrik Carlsson, som ledde det tekniska och ve-

62. Om Birkeland och Eyde se Jacob S. Worm-Müller, *Sam Eyde* (Oslo, 1966); Arne Rygh, "Eyde, Samuel", *Norsk biografisk leksikon*, vol. III, (Oslo, 1926), 614-619; Sem Sæland, "Birkeland, Kristian", *Norsk biografisk leksikon*, vol. I, (Oslo, 1923), 536-540.

63. Kr. Anker Olsen, *Norsk hydro gjennom 50 år. Et eventyr fra realitetenes verden* (Oslo, 1955), och Sverre Kjeldstadli, *Rjukan: Et moderne eventyr om industri- og bondesamfunn* (Oslo, 1943).

64. I utvecklandet av den elektrokemiska metoden för att tillverka klorat hade kemiprofessorn Svante Arrhenius (brorson till Johan Petter Arrhenius) och Lars Fredrik Nilson 1892 medverkat som vetenskapliga experter.

tenskapliga utvecklingsarbetet. Birger Carlsson hade under några år arbetat för ett tyskt kemiföretag för att bland annat utveckla kvävegödsel och Fredrik Carlsson studerade i Dresden fysikalisk kemi, elektrokemi och elektroteknik. När Fredrik Carlsson återvände till Sverige och Månsbro 1906 byggdes laboratoriet ut med ytterligare en våning, där metoder för att binda luftens kväve undersöktes.<sup>65</sup>

Problem med vattenrättigheterna vid Månsbro hindrade dock en större utbyggnad och istället inköptes 1907 ett antal forsar i Ljungan i Medelpad. Härigenom anlades Ljungaverken med Fredrik Carlsson som disponent. År 1912 var kraftstationen klar och fyra år senare fanns sex elektrokemiska anläggningar på platsen för tillverkning av bland annat kvävegödsel och sprängämnen.<sup>66</sup> För ombesörja transporterna upprättade Stockholms superfosfatbolag egna lokala järnvägsbolag och rederier och för att tillgodose tillgången på kalk inköptes kalkbrott på ön Furillen vid Gotlands ostkust och vid Mattmar i Jämtland. Andra platser, i anslutning till forsar och fall, där Stockholms superfosfatbolag anlade elektrokemiska kvävegödsel fabriker var Trollhättan (1915), Alby (vid Ånge, 1918) och Porjus (1919-1921).<sup>67</sup> Med förbättrad kraftöverföringsteknik behövde senare inte fabriker liggas i direkt anslutning till vattenkraftverken och en större industrianläggning anlades i Stockvik (1940) strax söder om Sundsvall.

### *Avslutning*

Upprättandet av nya och förändrade länknings - samhälleliga, ekonomiska och fysiska - mellan lantbruksnäringen och omvärlden var avgörande för det moderna jordbrukets framväxt. Brist på växtnäring, nya råvaror och förbättrade transportsystem medförde att nya aktörer involverades och att förgreningar mot staden, industrin och ekonomiska intressen etablerades. Tillförseln och en ökad tillgång på växtnäringssämnen löstes genom att exploatera fossila och mineralrika resurser ur marken samt genom att förbruka stora mängder energi. Ett helt sociotekniskt system anlades för att förflytta dessa flöden av resurser och energi och jordbruket blev via konstgödselindustrin hopkopplad med såväl gruvindustrin som med energiproduktion och annan kemisk industri.

Lantbrukskemisterna var en av de tidigaste professionella aktörerna i detta framväxande agrarindustriella nätverk och deras verksamhet vette redan från början såväl

65. Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 88-108; Eriksson, *Kartläggarna*, 78-79, Bo Sundin, *Ingenjörvetenskapens tidevarv: Ingenjörsvetenskapsakademien, Pappersmassekontoret, Metallografiska institutet och den teknologiska forskningen i början av 1900-talet* (Umeå, 1981), 31-33, och Anders Lundgren, "The development of chemical industry in Sweden and the contribution of academic chemistry after 1900", i: *Determinants in the evolution of the European chemical Industry, 1900-1939*, A. S. Travis et al., eds (Dordrecht, 1998), 128-129.

66. Althin, *Stockholms superfosfatfabriks aktiebolag*, 108-128.

67. Staffan Hansson, *Porjus: En vision för industriell utveckling i övre Norrland* (Luleå, 1994), 238-250.

mot jordbruket som mot industrin. Deras primära syfte var att höja produktionen inom lantbruket genom att öka kunskapen om de processer som styrde lantbruket samt att ge råd till lantmännen om jordförhållanden och växtnäring. Agrarkemisterna uppfyllde också en viktig roll för att inventera och analysera potentiella växtnäringssämnen. Härigenom blev de direkt inblandade i olika industriella projekt som vetenskapliga experter. Jordbrukskemister deltog i att omvandla råämnen till produkter, att prova ut dessa genom försök och att vara garant för produkternas kvalitet. Vid sidan härom tjänade de som propagandister för de kommersiella varorna. Det verkar inte som om agrarkemisterna själva såg någon risk i att deras trovärdighet som vetenskapsmän kunde ifrågasättas, när de så ogenerat samarbetade med industrin och handeln och agiterade för kommersiella varor. Istället verkar det ha uppfattats som en av jordbrukskemins viktigaste uppgifter att uppträda som förespråkare för ett resursintensivt lantbruk.

För att förstå hur ett sådant intensivt jordbruk växte fram och blev dominerande under 1900-talet, är den bakgrund som den här studien undersökt väsentlig. Hughes menar att sociotekniska system inte blir autonoma från omvärlden när de utvecklas utan erhåller en "tröghet". Denna tröghet skapas av alla de investeringar i maskiner, anläggningar, teknik, forskning, utbildning och i den organisations- och produktionsapparat, som byggs upp kring olika verksamheter. Väsentligt är också yttre kopplingar och förväntningar från finansärer och andra intressenter. Som vi sett knöts jordbruksnäringen genom konstgödselindustrins framväxt ihop med starka ekonomiska intressen, både på nationell och internationell nivå. Särskilt kopplingen mellan jordbruket, vetenskapen, kemisk industri, gruvbrytning och energiproduktion blev viktig, vilket ytterligare förstärktes när oljan blev den dominerande energikällan vid konstgödseltillverkning. Dessa grundläggande kopplingar mellan jordbruksnäringen och andra samhällssektorer som etablerades kring sekelskiftet 1900, blev avgörande för den fortsatta "riktning" som lantbruksnäringen fick under 1900-talet.

## Anders Carlsson och Claes-Fredrik Helgesson

### DET AMERIKANSKA PRESIDENTVALET OCH DEMOKRATINS SVARTA LÅDOR<sup>1</sup>

"The American people have now spoken, but it's going to take a little while to determine exactly what they said." Bill Clinton, 8 november 2000

Dagen efter det amerikanska presidentvalet den 7 november 2000 var det i allra högsta grad oklart vem som hade valts. Utgången var rekordjämn och mest delikat var röstsammanräkningen i delstaten Florida, där först prognoserna och sedan också resultaten svängde allt eftersom fler aktörer gjorde sig bemärkta: tv-journalister, politiska funktionärer, jurister. Den avgående presidenten Bill Clinton konstaterade i en kommentar att de amerikanska medborgarna hade talat men att det skulle ta ytterligare tid att fastställa vad de hade sagt. I folkmun omstöptes nationen snabbt till en "democracy" och det tog som bekant en dryg månad innan det stod klart vem hans efterträdare egentligen skulle bli. När den demokratiska kandidaten Al Gore (tillika Clintons vicepresident) till sist gav upp den 13 december så var det som konsekvens av ett för hans kampanj negativt utslag i den federala Högsta Domstolen. I ett tv-tal klargjorde Gore att domstolen nu hade talat och att han accepterade dess beslut trots att han inte instämde i dess bedömning. Till saken hörde att Gore tycktes ha fått flest röster utan att vinna själva presidentvalet.

Uppståndelsen mellan valdagen och domstolsutslaget berodde inte på någon simpel oförmåga att räkna röster utan gav tvärtom inblickar i ett komplex av processer och aktörer som på olika sätt konstituerade arbetet med att just "fastställa" vad det amerikanska väljarna hade " sagt" i vallokalerna. Ut- och invecklingen av detta arbete gav härvid insyn inte bara i de tidigare relativt slutna procedurer som sedan länge har tillämpats för att fastställa ett valresultat utan också en provkarta på de ytterligare processer och aktörer som involverades då valresultatets fastställande visade sig innehålla ett mått av osäkerhet. På så sätt var det amerikanska presidentvalet år 2000 inte bara paralyserande sett utifrån behovet att skapa kontinuitet i glappet mellan två regeringar. Jämförelser kan göras med den några år tidigare uppmärk-

1. Delar av denna text har tidigare publicerats i *Svenska dagbladet*.

sammade mordrättegången mot den kändisen och före detta amerikanske fotbollsspelaren O. J. Simpson, där rättegången gav ett oerhört rikt stoff för diskussioner om och studier av vetenskapens roll i hela den amerikanska rättsskipningen.<sup>2</sup> Nu producerades ett lika rikt stoff till uttorkningar av demokratin mekanismer, ett tacksamt diskussionsämne inte minst bland historiker och sociologer med intresse för vetenskap och teknik. Idéhistorikern Theodore Porter satte redan i slutet av november valet i perspektiv i en kolumn i *Washington Post*.<sup>3</sup> Där konstaterade han att situationen inte bara var unik utan också särskilt problematisk just i USA eftersom dess innevånare är ett "märkvärdigt kvantitativt folk". Kvantifiering i betydelsen räkning och kalkylering i reda siffror finns inskriven i författningen såtillvida att folkräkning måste ske med jämna mellanrum och lämna underlag till beslut om valkretsar och ekonomiska fördelningsfrågor. Men dessutom finns (eller fanns) en utbredd övertro på siffror som ger allt vad räkneprocedurer heter en framskjuten roll i allehanda sammanhang. Beslut skall fattas med precision, gärna utifrån ett statistiskt underlag - en vacker idé om samhällsansvar som nu hade besudlats. Ingen kunde längre se rösträkningen i presidentvalet som en neutral och objektiv avspiegling av folkets vilja.

Men det var inte bara själva idén om en objektiv demokrati som hade fått sig en knäck utan också hela den tekniska symbolvärld som omger den amerikanska självbilden. De räknemaskiner som användes i röstsammanräkningen i stora delar Florida hade förut framstått som ikoner i den meningen att de förutsattes vara automatiska och därmed på samma gång snabba och ofelbara. Därav argumentet att manuell rösträkning skulle innebära ett slags subjektiv kontroll av en objektiv maskinräkning - och därav den nyvunna insikten om att maskiner faktiskt kunde göra fel och inte självklart stod som garantier för objektivitet och rättvisa i motsats till människors godtycke. Många förbluffades dessutom över åldern på den teknik som användes. Den amerikanska självbilden omges inte av vilken teknik som helst utan av högteknologi av senaste snitt, med Silicon Valley som mytologiskt centrum, vilket skapade dramatiska kontraster till rösträkningssystemet. De så kallade hålkortsmaskiner som det gällde härstammade från 60- och 70-talen, en era som förvisso upphöjde automatiseringen till politisk doktrin. Men hålkort har använts i olika räkneseffektiva sammanhang sedan slutet av 1800-talet, i USA inte minst i de folkräkningar som författningen påbjuder och också inom andra administrativa verksamheter med behov av storskalig "number crunching", exempelvis försäkringsbranschen.

2. Bland annat tog ett specialnummer av tidskriften *Social studies of science* sin utgångspunkt i denna rättegång och i hur vikten av DNA prover som rättsliga bevis problematiserades där. Se introduktionsartikeln: Michael Lynch & Sheila Jasanoff, "Contested identities: Science, law and forensic practice", *Social studies of science* 28, no. 5-6 (1998), 675-686.

3. Se exempelvis Jonathan Coopersmith, "Pretty good technology and visible disasters", *Technology and culture* 42 (2001), 204-7; Theodore M. Porter, "It's not in the numbers", *Washington post*, 2000-11-26, B 01. Porter har tidigare gjort sig känd för sina studier om den sifferbaserade "objektivitetens" användning i offentlig debatt, exempelvis i *Trust in numbers: The pursuit of objectivity in science and public life* (Princeton, 1995).



Datorjätten IBM byggde sin dominans delvis genom att se till att gamla hålkort med användbar information kunde användas i nyare räknemaskiner, så också när elektroniska datorer började säljas på 50-talet och med fortsättning ända in på 70-talet.

Givet användningen av dessa antikviteter kunde man i och för sig ha väntat sig att röstsystemet vid namn Vote-O-Matic skulle vara tillförlitligt. Men felkällorna visade sig vara åtskilliga. Själva röstsedeln var ett hålkort av en svensk tågbiljetts storlek i vilket den som röstade gjorde ett hål för rätt kandidat genom att fysiskt pressa bort en bit kartong på angivet ställe. Redan här kunde rösten bli ogiltig ifall hålet blev otydligt eller om man gjorde fel och tryckte ut ännu ett hål och skapade en "dubbel" röst vars innebörd räknemaskinen inte kunde tolka. Även när korten hade samlats i buntar och matades in för räkning väntade felkällor som var inbyggda i maskinerna. Fukt gav sämre läsbarhet, ett problem särskilt i Florida. Lösa kartongrester kunde flyta omkring i matningsrännan och "stänga" hålet på en annan röst. Två kort kunde matas in samtidigt och spottades då förmodligen ut ur maskinen såsom ogiltiga. Till sist kunde eventuella manuella kontroller gå i stå genom strid om gränsdragningar. Om en röst inte var tillräckligt tydligt markerad, om det hängde litet kartong kvar i hålet, var den då giltig om kartongen hängde kvar i ett eller två hörn och i så fall i vilka? Kännedom om problem som dessa spreds av Computer professionals for social responsibility, en organisation som bildades på 80-talet som motvikt till Reaganadministrationens propagandister som upphöjde av de militärtekniska systemen till mytologiska höjder.<sup>4</sup> Nygamla ord började omsättas även på svenska språket, exempelvis stanspill.

Frågan om att låta Vote-O-Matic gå i graven har också utretts under 25 års tid men utan resultat, allt medan reservdelarna har slutat tillverkas. Ett problem anses vara att få alternativ finns förutom manuell räkning. I debatten har man föreslagit röstning via maskiner som liknar bankomater och också röstning via Internet. Det senare är ännu under lång tid uteslutet som heltäckande metod inte bara för att tillgången till nätanslutna datorer är relativt låg - i vissa indianreservat sägs tillgången till telefon vara blott 60 procent - utan också för att tekniskt och politiskt komplicerade identifieringsfrågor måste lösas för att principen om hemliga val ska kunna upprätthållas. Även om datorer placeras ut i röstlokaler så finns få möjligheter att på nytt räkna enstaka eller grupper av röster om ett fel verkligen inträffar. Och hur ska man upprätthålla känslan av deltagande i en demokrati om valet till det högsta ämbetet förpassas till ett tekniskt system? Sådana Internet-relaterade frågeställningar är numera fler än svaren, kanske ett omvänt förhållande jämfört med före valet.

Sammantaget har problemen kring rösträkningen upplyst mörka vrår av den amerikanska demokratin. Inte bara teknikens roller i centrala samhällsfunktioner och svårigheterna att som medborgare rösta korrekt har debatterats. Frågor har också ställts om hur kandidater till olika poster presenteras på röstsedlarna och varför vissa grupper (exempelvis fångar) utestängs från valen, naturligtvis också om

4. Se organisationens hemsida: <<http://www.cpsr.org>>.

själva representationssystemet och dess elektorskollegium vars funktion för ett häpnadsväckande stort antal amerikanska medborgare förefaller ha varit helt okänt. (Här finns annars förklaringen till att Gore fick flest röster utan att vinna valet. Sammansättningen av elektorskollegiet är nämligen viktat så att mindre delstater är överrepresenterade.) Eller för att tala sociologiska: parallellt med att rösträkningsmaskinernas funktioner och fel blev föremål för juridisk och medial granskning öppnades demokratin många svarta lådor.

Mer i detalj gav turerna kring fastställandet av ett valresultat möjligheter till att problematisera frågor kring demokrati och olika former av representation. Politisk representation är i sig en grundval i den representativa demokratin såsom den har utvecklats i Europa och Nordamerika sedan slutet av 1700-talet. Grundtanken är att folket blir väljare som representeras av folkvalda. För att åstadkomma detta kräver emellertid den representativa demokratin valprocedurer som innefattar en lång rad representationer i form av valseدلar, rösträkningssammansättningar, etc.; representationer som steg för steg skall representera väljarnas intentioner så att dessa kan översättas till ett utropande av den folkvalda representanten. Nu har de subtila kopplingarna mellan dessa representationer i USA:s demokrati blottlagts och problematiserats. En fråga har rört det faktum att rösträkningssystemet inte är standardiserat utan tvärtom skiftar både mellan och inom delstaterna. Därvidlag har ytterligare frågor ställts om, hur väl röstsammanräkningarna i olika distrikt egentligen kan representera de röstande kollektivens intentioner - frågor som uppstod genom striderna kring hållkortssystemet Vote-O-Matic som i sin tur gav de mellanliggande representationsformerna i detta rösträkningssystem en känsligare status. Gränsdragningsproblematiken kring de ofullständigt stansade valseدلarna gjorde att frågan om vad som skulle räknas som en fullgod avbildning av en väljares intention inte längre kunde ses som en teknisk fråga med objektiva svar utan tvärtom visade sig innefatta såväl politiska som juridiska dimensioner.

De strider om objektiviteten i de mellanliggande representationerna som utkämpades i såväl rösträkningssalar som i media och domstolar väcker därmed osökt en fundamental fråga: Är det möjligt att skapa ett system som genererar objektiva representationer av väljarnas röstintentioner? En rimlig ståndpunkt är att det i princip är omöjligt att skapa ett sådant "perfekt" system men att det i praktiken är möjligt att skapa representationer som uppfattas som tillräckligt exakta och objektiva.<sup>5</sup> Om det senare vittnar inte minst att en lång rad tidigare presidentval i USA har genomförts utan att några strider om rösträkningen över huvud taget har uppstått. Valet år 2000 visade emellertid att maskiner inte per automatik ger sådana trovärdiga representationer. Den moderna representativa demokratin vilar på ett socio-

5. Denna hållning är analog med Bruno Latours definition av en performativ ontologi i motsats till en ostensiv ontologi där objektivitet i princip är möjlig att erhålla, men i praktiken svår att uppnå. Se Bruno Latour, "The powers of association," i: *Power, action and belief: A new sociology of knowledge?*, John Law, ed. (London, 1986), 264-279, särskilt 272-273.

tekniskt system där behovet av omdömesgilla överväganden inte kan automatiseras bort.

Politiseringen av valproceduren innebar här en intressant paradox såtillvida att den principiella tilltron till möjligheterna att producera objektiva representationer i praktiken raserade möjligheterna att nå fram till något som kunde uppfattas som godtagbart objektivt. Lite tillspetsat kan sägas att olika parter motstridiga hänvisningar till vad som skulle ge en principiellt objektiv rösträkning kom att radera möjligheterna att producera ett resultat som i praktiken kunde uppfattas som objektivt. Det var därför signifikativt att en oenig högsta domstol avgav det i praktiken avgörande övervägande som krävdes för att fastställa valresultatet. (Utfallet blev 5 mot 4. Själva rösträkningen i denna instans utgjorde emellertid knappast något större problem!)

Det komplex av processer som ledde till att George W. Bush utsågs till president ligger nu bakom oss. Installationen i mitten av januari drog visserligen en del kravaller till sig men dessa utgick knappast från de ovan skisserade nyttiga och skrämmande inblickarna i några av den amerikanska demokratins svarta lådor utan snarare från ett mer allmänt missnöje med Bushs konservativa profilering. Frågor om abort och interventionism lär överskugga eventuella initiativ att förebygga en ny konstitutionell kris inför presidentvalet 2004. Kampen om representationsformer år 2000 - det år när domedagsprofeter sökte vinna opinion på tekniska problem av annat slag - har icke desto mindre väckt många intressanta frågor kring demokratins sociotekniska grundvalar och möjligheterna att producera godtagbart objektiva representationer i stor skala. Teknik och politik går hand i hand. Den enas fel är den andras brister.

## Anders Carlsson

### OM KUWAIT, KOSOVO OCH TEKNIKENS FUNKTIONALITET

Tidskriften *Newsweek* publicerade andra veckan i maj 2000 en artikel om svindeln bakom Natos rapporterade framgångar i Kosovo under vårvintern 1999. Argumentet är mäktigt: höghöjdsattackerna mot serbiskt pansar och artilleri var militärt verkningslösa. Den bistra lärdomen är istället att bombning mot civila mål än en gång har visat sig fungera avskräckande och att det slags flygintensiva och selektiva krig som Nato menade sig ha utfört bara var en retorisk bubbla, uppblåst med stöd av prefabricerade myter och efterhandskonstruerad statistik. Artikelförfattarna John Barry och Evan Thomas menar att Nato ingenting vann utan bara tillfälligt pressade Milosevic tillbaka.<sup>1</sup>

De flesta av oss minns detta krig med visst tvivel eftersom det förutsatte att FN-personal lämnade Kosovo och därmed gav serbisk terror fri lejd. Men vi minns också krigets enastående effektivitet; bombning pågick under 78 dagar utan att en enda pilot förolyckades. Framgången var i själva verket inte bara (eller ens i första hand) numerär utan återspeglade ett slags högre ordningens militärinsats och krävde därför en särskild pedagogik. Krigföringen omgavs av metaforer som anspelade på medicinsk hygien och beskrevs sålunda som "klinisk" eller "antiseptisk" och insatserna i allmänhet som "kirurgiska", vilket gav intrycket att riskerna för Natos egna piloter och för olyckliga effekter kring själva målen hade varit obefintliga. Operationen byggde på vetenskaplig precision, styrdes av kirurgens stadiga hand, var fri från blodspillan och avslutades snyggt med minimala sårskorpor i ytan.

Detta budskap togfördes av tränade informatörer med stöd av fattbara kartor och av rörliga bilder på utvalda lyckade träffar som visades också i svenska nyhets-sändningar. I siktet ser vi målet, en stor byggnad av okänd funktion, och en missil som närmar sig från vänster. Träffen är total och det serbiska hotet försvinner i ett moln av högteknologiska löften. En historiker lånade sin professionella position till att utnämna dessa 78 dagar till en vändpunkt i krigföringens historia och till ett bevis på att krig kan vinnas av flygvapen allena, vilket för somliga ekade vackert mot Churchills bevingade ord om det brittiska flygvapnets roll under andra världskriget.

Enligt *Newsweek* var många höga militärer också övertygade om att kriget verkligen var en framgång. Paradoxalt nog bottnade detta i svårigheterna att bevisa vad som hade inträffat. Satelliter kan registrera att en missil exploderar men knappast att den verkligen träffar. Piloter hinner se med egna ögon eller instrument men deras vittnesmål är erkänt opålitliga (även det en erfarenhet från andra världskriget).

1. John Barry & Evan Thomas, "The Kosovo cover-up", *Newsweek*, May 15, 2000.

Tvivel fanns visserligen redan under kriget, och till viss del utgick det från kontra-uppgifter från den serbiska krigsledningen. Nato-alesmännen avfärdade det mesta som propaganda samtidigt som militära analytiker pekade på att somliga dementier ändå kunde vara korrekta. Men allvaret bakom dessa grumlades av att kriget vanns av Nato. De som ifrågasatte tillförlitligheten i specifika uppgifter kunde ändå bemötas med att framgången hade varit tillräcklig.

Utvärdering och analys är dock en viktig uppgift i krig, och 30 inspektörer från Nato och det amerikanska flygvapnet fick order om att finkamma Kosovo, först från helikopter och senare till fots. Vad såg de? Barry och Thomas skriver att "Nato-bomberna plöjde upp åkrar, sprängde hundratals bilar, lastbilar och attrapper och naggade blott serbiskt artilleri och pansar i kanten." I grova tal föreföll den bekräftade framgången ha varit tioprocentig jämfört med den påstådda: 14 pansarvagnar förstördes, inte 120. Gruppen fann bombkrattar som befolkningen nu hade börjat fylla med sopor men inga andra spår av serbiska undanröjningsaktiviteter. Att verifiera krigets framgång visade sig svårt, för att inte säga omöjligt.



Den aktuella *Newsweek*-artikeln om Nato-insatsen i Kosovo skulle kunna läsas som en redogörelse för en bluff: höga militära företrädare med generalen Wesley Clark i spetsen ljög för opinionen om vapnets förträfflighet och kunde därmed legitimera ytterligare insatser och få omsättning för befintlig materiel. Men på ett djupare plan kretsar artikelförfattarna Barry och Thomas kring en näraliggande men ändå väsenskiild frågeställning som andra har tagit upp till explicit behandling och som försöker nå bakom ytan av ideologisk övertro på avancerad teknik, militär och civil.

Vetenskaps- och tekniksociologerna Harry Collins och Trevor Pinch utredde för ett par år sedan ett närbesläktat fall i en studie av Gulf-kriget och de insatser som amerikansk militär gjorde med de s.k. Patriot-missilerna med början i januari 1991.<sup>2</sup> Dessa riktades mot sovjetisk-irakiska missiler av typen Scud och trädde därför in som skydd för bland annat tätorter i Israel och Saudi-Arabien, annars lovliga byten för Scud-pjäsen och dess trubbiga träffsäkerhet. Även här finns flera motstridiga berättelser om framgång att tillgå. Jag vistades i USA under kriget och tog del av den informationskampanj om vapensystemen som amerikanska medier (inte minst *Newsweek*) förmedlade märkvärdigt snabbt efter krigsförklaringen. Patriot blev föremål för en hel bildgenre med sina eldspår från avskjutningsramperna och påstods göra sitt jobb som en osjälvisk och ofelbar räddare av en kamrat i nationell nöd.

Men ingen teknik är ofelbar och inga maskiner perfekta. Det hör till myterna om vår tid att datorteknisk styrning och övervakning har eliminerat störningar och av-

2. Harry Collins & Trevor Pinch, *The Golem at large: What you should know about technology* (Cambridge, 1998), chap.1; jfr min recension i *Lychnos: Årsbok för idé- och lärdomshistoria*, 2000.

brott. Även sociologen Donald MacKenzie har använt Patriot som illustration, om än i en diskussion om hur risker kalkyleras och specificeras.<sup>3</sup> Han konstaterar att missilens övervakningssystem inte var mer tillförlitligt än att ett fel på en tiotusendels procent i återgivningen av tid var nog för att den inte skulle kunna hindra en Scud från att slå ned i en barack i ett läger i Saudi-Arabien och döda 28 amerikanska soldater.

Collins och Pinch ser på Patriot från en delvis annan synvinkel när de frilägger en djupgående oenighet kring hur missilen överhuvudtaget fungerade. De stöder sig på material som genererades i samband med utvärderingarna av Gulf-kriget under 1992 och som utgick från liknande frågor om framgång som dem som har ställts kring insatsen i Kosovo. Till en början rapporterade general Norman Schwartzkopf att Patriot fungerade till 100 procent, en siffra som dåvarande president George Bush efter en tid korrigerade till 42 träffar av 43 avfyrningar. Sedan dalade den stadigt. De mest kritiska analyserna hävdade att Patriot träffade en Scud i Saudi-Arabien och kanske en i Israel.

Poängen är dock att dessa olika uppgifter inte kunde brytas ned genom någon enkel utvärdering. Ett stort antal Scud förstördes verkligen, men frågan var om de förstördes som avsett, med direkt träff. Det finns många delägarskap inblandade i gränsdragningar av detta slag. Tillverkaren av Patriot (Raytheon) hade en bevelkelsegrund, den militära utvärderaren en annan och samhällskritikern en tredje. Mitt emellan stod politiker och operativt ansvariga militärer, de som gav order och satte tekniken i omlopp. Ingen bör förvånas över att konflikter uppstod när resultat och analyser i efterhand inte konvergerade.

En rad frågor om Patriots egenskaper hade mycket riktigt inte heller några entydiga svar. I själva verket delades missilens funktion upp i minst 21 (!) olika kriterier för framgång som i sin tur delades upp i två grupper, dels direkta och indirekta. De direkta var variationer på observerbara effekter: "Hur många Scud förstördes? Förstördes hela Scudar eller bara delar av dem? Förhindrade Patriot någon förstörelse?" De indirekta gällde politiska och ekonomiska konsekvenser: "Förlorade Irak kriget? Hölls Israel utanför kriget? Sålde Raytheon fler Patriot efter kriget än före?" Vad som säkert kan sägas om missilens verkningar beror alltså på hur man väljer vilka effekter som anses eftersträvansvärda. Notervärt är att några öppna diskussioner därom knappast föregick insatserna mot Irak utan att de kom till ytan först när resultaten visade sig divergera och opinionen ställde frågan om det som hade skett var rimligt. De indirekta kriterierna utgår uppenbart direkt från krigets utfall. Någon direkt enighet har inte heller nåtts och någon enkel sanning tycks inte gå att uppbringa.

Om man jämför fallet Kosovo med insatserna i Gulf-kriget framträder tydligare konturer kring de till synes galna försöken att gång på gång bomba mål som broar

3. Donald MacKenzie, *Knowing machines: Essays on technical change* (Cambridge, 1996), inledningen och kapitel 9.

i plast, artillerikanoner av trä och luftvärn byggt av vätskekartong och åt påståendena om att sådana träffar trots allt kan anses vara framgångar. De smarta vapensystemens oförmåga att se igenom fiendens kamouflage utgör inte någon fullgod förklaring av misslyckandet, och inte heller blir det fråga om någon simpel bluff ("militären visste egentligen") eller om oenighet kring hur många missiler som träffade.

Den klyfta som öppnade sig mellan höga militärer och de inspektörer som undersökte Kosovo till fots efter slutfört uppdrag bestod snarare i olika definitioner av vad som ansågs lyckat och misslyckat. Precisionen fanns där; missilerna träffade men alltför ofta installationer som hade litet eller inget militärstrategiskt värde. Legitimitetsproblemen uppstod med andra ord redan när verifikationerna av bombfällningen förflyttades från ett "tekniskt" referenssystem till ett militär-strategisk eller "politiskt". Nato-alesmännen blandade också samman dessa i sina justeringar av inspektörernas iakttagelser, vilket underlättades av att kriget ansågs ha vunnits. Videoupptagningar från attackflygplanen eller flammorna som registrerades av satelliter var visserligen bara suddiga indikationer men ändå en typ av okulära bevis. 93 pansarvagnar kunde nu påstås ha träffats, vilket är avsevärt fler än 14 och åtminstone anständigt nära 120.



Krig är en förvirrad och förvirrande verksamhet, skriver Harry Collins och Trevor Pinch, och man kan bara fylla på med att påståendet är så pass giltigt att det är fullt möjligt att föra diskussioner om vapensystemens egenskaper utan att ens nämna ord som offer eller död. Exemplet Patriot och också Kosovo-insatsen antyder att termer som sanning och förutsägbarhet - ord som ofta härstammar från strängt kontrollerade demonstrationer - inte kan tillämpas i krig. Utplåning hotar, kaos råder. Perfekt funktion förutsätter total information om det förlopp som väntar, vilket inga simuleringar någonsin kan producera.

Men kanske är kriget också det civila livets skrattspegel. Kanske döljs det i dessa bisarra gränsdragningsproblem och sifferlekar en allmän rekommendation om en mer nyanserad förståelse av vad funktion innebär. Tekniska "missöden" förklaras ofta med att anpassningen mellan perfekta och faktiska egenskaper har varit ofullständig. Men exemplen med smarta vapen visar att denna ofullständighet finns inbyggd i systemen genom den expertis som specificerar och har makt över dem. Funktionalitet kan därför inte reduceras till något entydigt och systemen aldrig nå perfekt funktion. Bakom de mytiska och uppbyggliga berättelserna om kirurgisk och patriotisk teknik döljer sig tvärtom härvor av obeslutsamhet och kamp om definitioner. Teknik och politik är på så vis kongeniala.

# Tomas Ekman, Anders Houtz, Christer Nordlund, Nina Wormbs och May-Britt Öhman

## THE BIG PICTURE

*Nordic Summerschool in the History of Technology 12-18 August 1999*

Under fem intensiva augustidagar hölls en teknikhistorisk sommarskola i lilla Bjerringbro på den jylländska landsbygden. Sommarskolan finansierades av NorFa (Nordisk forskarutdanningsakademi) och samlade doktorander och forskare från alla de nordiska länderna utom Island. Sammanlagt deltog ett tjugotal doktorander och ett tiotal seniora forskare, någorlunda jämnt fördelade mellan de olika länderna. Därtill var fem internationellt välrenommerade forskare inbjudna för att vardera hålla två föreläsningar och delta i diskussioner och samvaro.

Under ledning av Keld Nielsen från Danmarks elmuseum, hade värdkommittén satt samman ett mycket inspirerande och ambitiöst program. Programmet syftade dels till att skapa förutsättningar för informella möten mellan unga och mer erfarna forskare i en intellektuellt stimulerande atmosfär, dels till att ge en överblick över den senaste utvecklingen inom ämnet teknikhistoria - "The Big Picture".

### *Föreläsningsteman*

Som kursens titel antyder var det innehållsmässiga upplägget mycket vittfamnande. Syftet med "The Big Picture" var i första hand att ge en orienterande betraktelse över såväl den tidigare som den pågående forskningen inom teknikhistoria: kronologi och tematik, metod och teori. Utifrån denna utgångspunkt hade fem huvudområden formulerats: "Permanent versus changing motifs", "Technology and society", "New trends in history of technology", "Technology and engineering", "Technology and values". Samtliga föreläsningar följdes av diskussioner i smågrupper, där även föreläsarna och de övriga seniora forskarna deltog. Här fanns också ett visst utrymme för samtal kring texterna i det kompendium som ingick i kursen.

Utifrån sitt eget pågående arbete med en lärobok i teknikhistoria diskuterade och problematiserade Thomas Misa, Illinois Institute of Technology, förhållandet mellan mikro- och makrostudier. Bortsett från arbeten av lärofäder som Mumford, White och Mayr konstaterade Misa att det teknikhistoriska forskningsarbetet i allt för hög grad präglas av fallstudier. Sådana är naturligtvis av stor akademisk vikt - inte minst för uppmärksammandet av "nya" perspektiv som genus, miljö, etnicitet - men de behöver kompletteras med mer omfattande arbeten där "de stora linjerna" ges utrymme. För detta ändamål krävs både ett långt tidsperspektiv och en geografisk och kulturellt komparativ ansats. Att denna handske borde plockas upp av dagens teknikhistoriker var en av Misas ståndpunkter.



I sin ena föreläsning satte emellertid Helge Kragh, Aarhus universitet, fingret på de klassiska historiografiska problem som följer med stora, övergripande historiska arbeten. Å ena sidan tenderar sådan litteratur att bli allt för linjär och anakronistisk och därmed skapa artificiella band mellan väsensskilda företeelser. Dessa risker kan i och för sig minskas genom en rigorös kontextualisering, vilket å andra sidan alstrar nya avgränsningsproblem. När skall studien börja och sluta, vilka tekniker skall inkluderas och sällas bort, hur förhålla sig till alla ekonomiska, sociala, kulturella, vetenskapliga, filosofiska eller andra sammanhang? Om en forskare är besjälad av en teori kan också det i allt för stor utsträckning färga av sig på resultatet som helhet, varnade Kragh.

Att en historikers kunskapsteori har stor betydelse för hur tekniken uppfattas visade inte minst Kragh själv i sin andra föreläsning, som handlade om det intrikata förhållandet mellan teknik och vetenskap. Är det vetenskapen som styr/påverkar tekniken (tillämpad vetenskap) eller är det tekniken som styr/påverkar vetenskapen (mjuk eller hård teknikdeterminism)? Hänger möjligen vetenskap och teknik intimt ihop ("techno-science"), vilket gärna hävdas inom STS-fältet? Kragh förespråkade här en strikt distinktion mellan de båda begreppen. Både vetenskap och teknik är förvisso dynamiska, kulturella uttryck som utvecklas genom konkurrens, men medan den förra söker efter de "sanna och eviga" teorierna/naturlagarna strävar den senare blott efter de för tillfället bästa teknikerna.

Beträffande ingenjörernas praktiska verksamhet presenterade Ulrich Wengenroth, Münchener Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte, en annan bild av förhållandet vetenskap-teknik genom en diskussion om intuitionens, kreativitetens och den tysta kunskapens betydelse. Intuitionen i Wengenroths mening är dock inte vilken som helst, utan en form av kunskap som i första hand (men inte endast) utvecklas genom en avancerad skolning. Att teknikhistoriker borde ta hänsyn till sådana förhållandevis svårartikulerade fenomen — den del av kunskapens isberg som befinner sig under vattenytan — var något som också John Staudenmaier, University of Detroit Mercy, behandlade, om än från en normativ och delvis motsatt synvinkel.

I en lärd föreläsning om det artificiella ljusets inverkan på moderna människors livsbetingelser, pekade Staudenmaier bland annat på skillnaden mellan "kataphatic knowledge" (det som normalt kan uttryckas med ord och rationellt förklaras) och "apophatic knowlegde" (det som normalt inte kan uttryckas med ord och inte rationellt förklaras). I takt med att det vetenskapliga, metodologiska tänkandet utvecklades från 1600-talet och framåt har det mystiska och andliga minskat i betydelse, och inom teknikhistoriens "grand narrative" har detta förlopp nästan uteslutande betraktats som positivt. Men i själv verket är denna situation något som kraftigt borde ifrågasättas. Låt oss också även bejaka "The Holy Dark", var en av Staudenmaiers uppmaningar.

En ständigt närvarande fråga under veckans föreläsningar och diskussioner var teknikhistoriens egen historiografi, och då främst den teoretiska utvecklingen från

modernistisk positivism, till systemtänkande, till postmodernistisk och poststrukturalistisk konstruktivism. Staudenmaier betonade att enormt mycket har förändrats från 1960-talet, då SHOT inledde sin verksamhet, till 1990-talet och efterdyningarna av "the science wars". Flera epistemologiska vändpunkter har ägt rum, inte minst genom det som brukar benämnas "the linguistic turn". Den traditionella berättelsen om västvärldens teknik och vetenskap har dekonstruerats och istället ersatts med många "antiberättelser", som Staudenmaier uttryckte sig.

Att det nu är hög tid att gå vidare från postmodernismens intellektuella moras, var en inställning som de flesta föreläsarna skrev under på. Tekniken kan inte bara värderas i termer av svart eller vitt; den är varken ond eller god - men heller inte neutral, för att citera Melvin Kranzberg. Staudenmaier uppmanade till nya, mer nyanserade typer av frågeställningar och Wengenroth förordade bland annat den väg som stakats ut av post-postmodernister (eller "sekundärmodernister") som Anthony Giddens och Ulrich Beck. Avståndstagandet från en rigid teorifundamentalism till förmån för en eklektisk pluralism var påtaglig och en metafor som brukades i diskussionen var att se på teorianvändning som en tårta; många perspektiv och infallsvinklar bör kunna samsas i olika lager.

Det mest utvecklade programmet för teknikhistoriens närmaste framtid presenterades emellertid av Mikael Hård, Technische Universität Darmstadt, vilken menade att ämnet genom "the cultural twist" redan var inne i en ny fas. Beteckningen associerar till det breda fältet "cultural studies", och inbegriper flera tänkbara teknikhistoriska studieområden. Vardagslivets och det privata livets tekniker; icke-västliga kulturer och subkulturer; teknik inom design, konst och litteratur; information och kommunikation; ideologi- och diskursanalyser; maktstrukturer och kulturella fält, var några uppgifter som artikulerades av Hård. Som Wengenroth påpekade följer denna förskjutning också samhällets allmänna förändring. I Västeuropa har service- och kultursektorn i vid mening vuxit kraftigt samtidigt som den industriella sektorn drastiskt har minskat i omfattning. Att teknikhistoriker, liksom andra historiker, tar intryck av den tid i vilken de verkar måste betraktas som normalt.

### *Doktorandprojekt*

Sommarskolan gav också en intressant och viktig översikt av vad unga teknikhistoriker i Norden intresserar sig för.<sup>1</sup> Alla doktorander fick chansen att kort presentera och diskutera sina projekt. Det visade sig finnas en hälsosam spridning av ämnesvalen. De rörde sig mellan allt från geovetenskap, via olika sorters transport-, kommunikations- och energiteknologier till ultraljud, arkitektur och utställningar. Spridningen vad gäller tidsperiod var dock inte lika god. Majoriteten av ämnena behandlar företeelser under 1900-talet, bara ett fåtal hade sin tidsperiod lagd till senare delen av 1800-talet eller runt sekelskiftet.

1. En lista på alla presenterade doktorandprojekt följer i slutet av artikeln.

Doktoranderna närmade sig sina ämnen på en rad olika sätt och lade därmed tyngdpunkten olika. Flertalet hade valt att fokusera på den tekniska förändringen i sig och dess orsaker. Ett projekt i denna kategori var Hanne Lindegaards om utformningen av avloppssystemet i Köpenhamn under senare delen av 1800-talet. Hennes intresse riktade sig mot de olika idéer och intressekonflikter som konstituerade själva processen bakom den slutgiltiga utformningen. De flesta ämnen om teknisk förändring kretsade kring innovations- och etableringsfaser. Ett undantag var Tomas Ekmans projekt som behandlade ett systems nedgångsfas, avvecklingen av spårvägstrafiken i Stockholm.

Ett annat identifierbart tema var de projekt som lade tyngdpunkten på de kulturella förändringarna i samspel med teknisk utveckling. Yngve Skjæveland intresserade sig för hur olika uppfattningar och idéer om järnvägen integrerades i det norska folkets sätt att se på sin tid och sig själva. Under den fantasieggande titeln "Images of the body" arbetade Lise Kvande med att undersöka den medicinska och tekniska utvecklingen av ultraljud i relation till förändringen av den kulturella förståelsen av kroppen, hälsa och medicin.

Några av doktoranderna studerade hur teknik och vetenskap används för att skapa kollektiva identiteter. Anders Houltz visade hur Göteborgs Jubileums utställning var ett sätt för en del av utställarna att skapa en lokal identitet, Göteborg som en modern industristad, samtidigt som andra utställare hade samma intentioner fast på det nationella planet. Konstituerandet av den kvartärgeologiska vetenskapen runt sekelskiftet grundade sig, enligt Christer Nordlund, på ett överordnat nationsbyggande och bidrog till en nationalisering av den "svenska" naturen. Med hjälp av den vetenskapliga diskussionen om bland annat landhöjningen skulle Sveriges storhet framhållas och i sin tur vetenskapen legitimeras. Om man rör sig ytterligare en nivå uppåt och lämnar nationen, diskuterade Nina Wormbs det nordiska samarbetet kring en tv-satellit under 1970- och 1980-talen. En av de ursprungliga tankarna bakom satellitprojektet var just att fostra en nordisk identitet genom att alla nordbor skulle kunna se samma tv-program.

När det gäller teorianvändning var spridningen stor. Avhandlingsprojekten rörde sig framför allt inom teorifälten stora tekniska system och den teknikhistoriska formen av social konstruktivism. Ett annat teorifält som diskuterades var diskursanalys, vilket visade sig vara av intresse för många av doktoranderna. I sitt avhandlingsarbete använde sig Jaakko Suominen uttryckligen av begreppet och menade att informationsteknologin i Finland skapades och formades av en offentlig diskurs. Han såg den som en transformationsarena där olika kulturer möts och krockar. Kristian Hvidtfelt Nielsen hade också ett uttalat teoretiskt perspektiv i sin studie av dansk vindkraft från mitten på 1970-talet och framåt. Han använde sig av aktör-nätverksteorin, men istället för en aktörshistoria ville han skriva om vad som sker i de olika relationerna mellan de involverade aktörerna.

Trots den stora variationen på teoretiska angreppssätt och den empiriska mångfalden, hade genusperspektivet ingen framträdande roll, inte heller studier av utom-

nordiska kulturer. May-Britt Öhman var den enda som lämnade Europa och begav sig till Afrika för att studera tekniköverföring från Sverige till Tanzania inom ramen för utvecklingsbistånd.

### *Teknikhistoriskt cocktailparty*

Som komplement till förmiddagarnas föreläsningar och gruppdiskussioner genomfördes ett flertal utflykter i form av musei- och företagsbesök: El-museet och Grundfos pumpfabrik i Bjerringbro och Den gamle by och Steno Museum i Aarhus. Besöken var givande och inspirerande och gav också en välbehövlig balans till det i övrigt teoretiskt täta utbytet. Promenader och fria rundvandringar skapade utrymme att lufta de funderingar som uppstått under dagens intensiva diskussioner på ett spontant och okonstlat sätt.

Ett social kitt skapades och förstärktes alltmer för varje dag mellan doktoranderna, kursarrangörerna och de inbjudna gästföreläsarna. Inte minst bidrog det fysiskt begränsade rummet till detta samspel - forskarskolan hölls på folkhögskolan i Bjerringbro - och alla, doktorander som föreläsare och kursarrangörer, var närvarande under de fem dagarna. Vid måltider samt vid kvällsölen i sällskapsrummet hade vi möjlighet att diskutera fritt, vilket gav sommarskolan en karaktär av ett otvunget teknikhistoriskt cocktailparty. Detta koncept föreföll väl genomtänkt av arrangören och i kombination med det lagom stora antalet deltagare - totalt ett trettio - blev resultatet mycket lyckat.

Att inte behöva åka över Atlanten för att träffa nordiska teknikhistoriker kändes befriande och att detta nordiska utbyte borde fortsätta i någon form var det många som ansåg. Vi ser fram emot nästa "Bjerringbro"!

### DOKTORANDPROJEKT

Antila, Kimmo, *Building the Finnish highway-network in an international context.*

Burchardt, Jørgen, *Technological jumps and social processes.*

Ekman, Tomas, *Tramway disappearance in Stockholm (-1967)*

Hansen, Sören Toft, *Scientific management in Danish industry and society 1920-1960.*

Houltz, Anders, *The display of technology at exhibitions, focusing the 1923 Jubilee exhibition in Gothenburg.*

Hvidtfelt Nielsen, Kristian, *Networks of translation in Danish wind energy research and development, 1976-*

Kvande, Lise, *Images of the body. Interdisciplinary cooperation on medical-technological ultrasound development 1965-1990.*

Lindegaard, Hanne, *The emergence and actual dominance of the water closet and the sewerage system - a study of the historical development and social construction of design concepts and systems of knowledge as the basis for creating the sanitation and handling the waste water of the future.*

- Mikkonen, Tuija, *Architecture of Finnish industrial enterprises in 1930 and 1950's: The role of owner, management and architect in a construction project.*
- Nordlund, Christer, *'How nature founded Sweden': Nation, science and shoreline displacement, 1870-1920*
- Nykänen, Panu, *The technological complex behind the research and manufacturing of motor fuels and lubrication oils in Finland before 1947.*
- Ramskjær, Liv, *Plastics in modern Norway: The production and utilisation of plastic materials in Norway 1945-1990.*
- Rinde, Harald, *Organising and regulating the telephone business in Sweden, Denmark and Norway, 1880-1920.*
- Skjæveland, Yngve, *Norwegian railways ca. 1850-1890: New technology and cultural change.*
- Suominen, Jaakko, *Popularising computing technology in Finland 1950's to 1970's.*
- Szavadi, Ilona, *The usability of virtual reality.*
- Toivanen, Hannes, *The interface between industrial innovation and academic science in Finland.*
- Wormbs, Nina, *Nordsat/Tele-X 1973-1989*
- Öhman, May-Britt, *Swedish energy assistance to Tanzania 1960-1990.*

## ESSÄRECENSION

*Mats Fridlund*, DEN GEMENSAMMA UTVECKLINGEN: STATEN, STORFÖRETAGEN OCH SAMARBETET KRING DEN SVENSKA ELKRAFTTEKNIKEN, Brutus Östlings Bokförlag Symposion (Stockholm/Stehag, 1999), 264 sidor, ill., ISBN 91-7139-463-x.

Av Boel Berner

”Detta är en historia om en svensk samarbetsanda.” Så börjar Mats Fridlund sin avhandling *Den gemensamma utvecklingen. Staten, storföretagen och samarbetet kring den svenska elkrafttekniken*. Ordvalet är inte oväsentligt. Ty vad avhandlingen behandlar är ett viktigt element i svensk nutidshistoria, som haft stora effekter på teknikutvecklingen, som tjänat som ideal och modell, men också ifrågasatts. Det handlar om långvariga samarbeten mellan statliga ämbetsverk och privata storföretag kring utveckling av ny teknik för statens infrastruktur och för den svenska exportindustrin. Till skillnad från samarbetet på arbetsmarknaden mellan LO och SAF har denna ”svenska modell” - ordvalet kan diskuteras - i relativt liten grad uppmärksammats av forskningen.

Avhandlingen behandlar dynamiken i vad Fridlund kallar ett ”utvecklingspar” - relationen mellan privatbolaget Allmänna Svenska Elektriska AB (Asea), grundat 1890 och omkonstruerat vid 1900-talets början, och den statliga Vattenfallsstyrelsen, grundad 1909. Syftet är att förklara uppkomsten av samarbetets relationer och studera de processer som format det fram till 1960-talet. Det handlar om ett ibland väl fungerande, ibland konfliktfullt samspel, med början kring 1910 i och med byggandet av Trollhätte kraftstation, med en fortsättning i samband med utbyggnaden av stamlinjerna, med en höjdpunkt i utvecklingen av högspänd likström under efterkrigstiden, och med en viss avmattning och därefter nytändning 1968, i och med skapandet av AB Asea-Atom. En rad aktörer på flera nivåer var involverade i dessa processer: ingenjörer, kraftstationer, transformatorer, doktorshattar, artiklar, elektroteknikerföreningar, strömmande vatten, jonventiler, åskväder, direktörer, generaldirektörer och överdirektörer.

### *Begrepp och material*

Avhandlingens inspirationskällor vittnar om bredden i de senaste decenniernas teknikhistoriska och samhällsvetenskapliga diskussioner. Fridlund förhåller sig till en rad olika perspektiv. Från företagsekonomi hämtas idéer om industriella nätverk där fyra villkor för framgångsrikt samarbete tycks vara väsentliga: ett gemensamt språk för användare och tillverkare av teknik - vilket i sin tur förutsätter en gemensam kulturell och utbildningsmässig bakgrund - en ömsesidig kunskap om varandras organisation, resurser och kapacitet, ett ömsesidigt förtroende för varandra

samt slutligen en förmåga och vilja att ställa stora krav på kvalitet hos samarbetspartnern. Stabilitet och sociala resurser är nyckeltermen som återkommer i avhandlingen. Från statsvetenskaplig forskning hämtas idéer om statens nya roll under den organiserade kapitalismen från 1800-talets slut, för att befordra industrin i nationens namn. En socioteknisk systemansats utnyttjas för att förstå dynamiken i Vattenfalls uppbyggnad av ett svensk elkraftsystem och Erik Dahméns begrepp utvecklingsblock används för att förstå Aseas satsningar på att bygga upp en lönsam marknad kring tre teknikområden: kraftproduktions-, kraftöverförings- och atomkraftteknik.

Därtill, menar Fridlund, krävs begrepp på mikronivån för att fånga komplexiteten i det gemensamma utvecklingsarbetet av Aseas projektledare och Vattenfalls systembyggare. Tekniskt konstruktionsarbete innebär inte bara att använda material och teknisk kunskap samt utveckla dem i experiment, teorier och tester; det är också att konstruera sociala och ekonomiska allianser, nätverk, institutioner och gemensamma mål. Dessutom gäller det att skapa myter och symboliska uttryckssätt för att fylla den nya tekniken med kulturell mening och värde.

Materialiet är omfattande. Teknikutveckling handlar, visar det sig, i hög grad om prat och pappersarbete, något som i viss mån bevarades för eftervärlden i form av protokoll, rapporter, tekniska specifikationer, anbud, kalkyler, provprotokoll, tekniska artiklar, föredrag, och inte minst brev. Fridlund har arbetat sig igenom en anseelig mängd sådant material i Aseas och Vattenfalls arkiv, liksom föredrag och artiklar i *Teknisk tidskrift* och andra mer eller mindre vetenskapliga tekniktidskrifter. En viss diskussion förs om detta materials karaktär och om avvägningarna mellan olika typer av material, men en mer utförlig källkritisk diskussion hade ändå varit på sin plats. Av tidigare forskning har framför allt Jan Gletes och Eva Jakobssons studier använts flitigt, samt Stefan Lindgrens avhandling om 1950-talets kärnkrafts-satsningar, den period som är den sista i Fridlunds berättelse.

### *Berättelserna*

Bokens empiriska kapitel ger en sammansatt historia på tre plan. Dels handlar det om parrelationens utveckling, där de två kontrahenternas ambitioner och mål delvis sammanfaller, delvis skiljer sig åt. Dels behandlar avhandlingen utvecklingen för den tekniska kunskapens innehåll och karaktär: hur Asea och Vattenfall hämtar hem kompetens utifrån, hur de utvecklar egen kunskap i laboratorier och försöksanläggningar, hur den offentliga högre tekniska utbildningen omstruktureras för att möta nya behov, och hur själva kunskapsgrunden för tekniken förvetenskapligas genom ökad matematisering, fysikalisering och användning av exakta mätinstrument och experimentell metod. För det tredje, och sammanvävt med de två andra berättelserna, handlar det också om uppkomsten och utnyttjandet av sociala kontaktnät. Här diskuteras de institutionaliserade mötesplatsernas och de kulturella

värdenas betydelse för skapandet av stabila relationer och stabil teknik. Tilliten mellan Asea och Vattenfall sätts ibland på prov men överlever de flesta kontroverserna fram till samarbetets stagnation och kris på 1950 och 60-talet.

I sammanfattning händer följande under de år som avhandlingen skildrar. Kapitel två fokuserar den speciella ingenjörsgemenskap med en elkraftsteknisk utvecklingskultur som kom att förena utvecklingsparets ingenjörer, forma deras tekniska verksamhet och sociotekniska samarbete. Vi får i kapitlet en längre beskrivning av elektroingenjören Edy Velanders karriär. Den får illustrera de institutioner och nätverk som, enligt Mats Fridlund, bar upp gemenskapen fram till 1960-talet. Hans bana följs via en borgerlig familjebakgrund, över studier vid КТН, till utlandspraktik i Berlin och USA, arbete vid Vattenfall, möten i Teknologföreningens fackavdelning för elektroteknik, arbete inom Svenska elektricitetsverksföreningen och för FERA, samt kulmen på karriären en professur och posten som VD för IVA 1941. Den manliga gemenskap Velanders ingick i präglades av sammanflätade karriärvägar, en utvecklingsoptimistisk syn på tekniken och en stark tekniknationalism som en del av en mer allmän svensk industrinationalism. Teknik skulle fungera som verktyg för ett oberoende nationsbyggande, där industrin och staten skulle omdanas för att utveckla avancerad teknik i kampen för nationens överlevnad. Svensk vattenkraftsutbyggnad var därmed en gärning i sann fosterländsk tjänst, en politiskt neutral verksamhet ställd under den vetenskapliga och tekniska sakkunskapens auktoritet.

I kapitlet ges också en bild av Aseas utveckling från svår ekonomisk kris 1901 till ett bärkraftigt företag med stora teknologiska mål. Parallellt pågick Vattenfalls arbete för att Sverige, som första stat i världen, skulle bygga och driva vattenkraftstationer i egen regi. Det första materiella uttrycket för Vattenfalls nya affärsmässiga och planmässiga verksamhet var uppförandet av kraftstationen i Trollhättan 1906-10, därefter den i Porjus, invigt 1915 liksom den i Älvkarleby i Uppland. Vattenfall betecknas av Fridlund som en sorts "kunglig beskyddare" till Asea och den svenska tekniken.

I kapitel tre får vi följa statens konkreta arbete 1906-16 kring uppförandet och driften av Trollhätte kraftstation och dess distributionsnät. Det innebar bl.a. köp av vattenturbiner och elkraftteknisk utrustning som transformatorer och strömbrytare, som Asea var angelägen om att leverera, men där det krävdes ett visst övertalningsarbete för att få Vattenfall att tro på företagets kompetens. Samtidigt fanns i tekniknationalismens anda en klar vilja att gynna svenska leverantörer. Ett första gemensamt utvecklingsarbete kring en oljeströmbrytare initierades också, där Vattenfall enligt Fridlund beskrivning "tar kommandot över Aseas utveckling". Båda utvecklas till starka aktörer på den svenska kraftmarknaden.

Under den påföljande tioårsperioden, 1915-1926, fortsatte Vattenfall konkret och medvetet sin nationella utvecklingsstrategi att främja den svenska industrin genom beställningar till Asea på avancerad elkraftsteknologi. Ett centralt kritiskt problem var att konstruera stora transformatorer som klarade av de stora mekaniska krafter som kortslutningar på kraftlinjerna utsatte deras lindningar för. Asea



byggde upp resurser för att utveckla transformatorer, bl.a. ett industrilaboratorium 1915. Vad man behövde var stora beställningar för att kunna utveckla och testa tekniken. Samtidigt hade Vattenfall planer på att binda ihop de två kraftblocken Trollhättan och Älvkarleby genom den s.k. Västra stamlinjen - något som kom i viss kollision med SJ:s planer på elektrifiering av statsbanenätet. Kapitel fyra skildrar kraftmätningen mellan General electric's och Aseas transformorteknologi för detta ändamål, Vattenfalls val av Asea, det gemensamma utvecklingsarbetet, haverierna med Aseas teknik och den kris i tilliten till Aseas löften som i viss mån uppkom därur. Asea gavs dock fortsatt förtroende. Genom Vattenfalls tolerans och aktiva stöd kom Aseas transformorteknik vid mitten av 1920-talet i nivå med de internationella konkurrenternas och företaget blev efter hand även en viktig exportör.

Fridlund lyfter här, liksom i andra kapitel, fram de offentliga och privata kontroverser som tillsammans med tilliten präglade samarbetet. De visar, menar han, på de stora teknologiska osäkerheter och oenigheter som rådde kring hur transformator-konstruktionen egentligen fungerade - osäkerheter som löstes med förhandlingar och undersökningar till dess en sorts konsensus uppnåts som bas för fortsatt utveckling.

Sammanfattningsvis kan man säga att kapitlen två, tre och fyra behandlar en utforskningsfas under ca 20 år fram till mitten av 1920-talet. De två parterna börjar vänja sig vid att arbeta tillsammans. Samarbetet sker genom rådgivning och gemensamma försök med transformatorer och strömbrytare i Aseas verkstäder och Vattenfalls kraftverk. Teknikutvecklingen under denna period handlar främst om modifikationer och vidareutvecklingar av känd teknik. Vattenfall hade initiativet och drivande aktörer var framför allt Vattenfalls generaldirektör Waldemar Borgqvist och Aseas direktör Sigfrid Edström.

Kapitel fem behandlar vad Fridlund kallar en formeringsfas. Under perioden 1925-35 uppkom samfinansierade försök i Vattenfalls anläggningar och gemensamt planerade försök i Aseas verkstäder och laboratorier. Man ser nu utvecklingssamarbetet som en länk i en längre relation. Fridlund kopplar Aseas och Vattenfalls användning av nya vetenskapliga metoder till det allmänna förvetenskapligandet av svensk ingenjörskonst under denna period, manifesterat i de första teknologie doktorsgraderna vid KTH år 1929, där för övrigt fyra av fem nya doktorer var elektroingenjörer med pågående eller kommande uppgifter vid Asea och Vattenfall.

Samarbetet började få stabilitet och kontinuitet, och båda organisationerna började även att, som Fridlund säger, "upptäcka" att det fanns och var en tillgång, framför allt för Asea. För Vattenfall innebar perioden en brytpunkt i det att kraven på driftsäkerhet blev allt viktigare. Samkörningen av olika kraftnät gjorde att delarna blev mer beroende av varandra och att driftavbrott skulle få geografiskt mer utbredda och även allvarligare konsekvenser än förr, på grund av att den sammanlagda effekten ökade. Strömbrytarproblemet återkom och nu i större skala. Nya förtroendekriser uppstod när Aseas nya strömbrytare inte höll måttet och flera allvarliga haverier inträffade. Återigen gavs dock företaget fortsatt förtroende och prak-

tiskt stöd i det fortsatta utvecklingsarbetet.

I kapitel sex har vi kommit in i mognadsfasen, 1940 och 50-talen. Nu utvecklas radikalt ny teknik genom en rad gemensamma utvecklingsprojekt av större skala än tidigare. De kom att utvecklas till mycket omtalade exempel på fördelarna med den gemensamma utvecklingen. Det tidigare främst informella samarbetet formaliserades och institutionaliserades. Två nya systemteknologier för kraftöverföring över långa sträckor stod i centrum och innebar vägval mellan högspänd växelström och likström - en gammal fråga som nu dök upp i ny tappning. När Harsprångets kraftverk byggdes ut kom de världsrekordlånga stamlinjerna därifrån att baseras på högspänd växelström med världsrekordet 380 kilovolt. Likströmmen hade dock många fördelar men också en stor mängd problem. Tekniken kom att utvecklas med hjälp av en rad gemensamma experiment och utprovningsar på Vattenfalls och Aseas anläggningar. Hela Sverige blev ett "likströmslaboratorium" där all järnvägstrafik och driften hos flera storkunder låg nere under ett antal minuter i november 1944 och september 1946 för att testa Aseas teknik. Gemensam provdrift gjordes för att förbinda Gotland med fastlandet med högspänd likström i kablarna liksom gemensamma ansträngningar att sprida tekniken på export. Dessa nådde framgång 1957 med beställningar till Asea på en kraftöverföring med högspänd likström under Engelska kanalen. De gemensamma projekten var således mycket framgångsrika trots stora tekniska osäkerheter, både i de projekt som genomfördes och i de som man tvingades lägga ner.

Den sociala dynamiken förändrades under denna period genom att tidigare nyckelpersoner pensionerades - men institutionaliseringen hade gått långt och fortsatte, till stor del med släkt- och vänskapsbands hjälp. Nya aktörer skulle emellertid under den påföljande perioden dyka upp på scenen och bryta upp samarbetet. Om det i kapitel fem litet oklart talas om ett "brytardrama", är fokus i kapitel sju desto tydligare: nu uppstår ett "socialt drama" i antropologen Victor Turners mening, med brott mot tidigare ideal och normer, en kris i relationen - och så småningom ett återställande av ordningen som dock inte kunde etableras på tidigare nivå. Fridlund talar också om det "triangelldrama" som uppstod när den nya aktören AB Atomenergi, med ambitionen att bli en mäktig industriföretagare, lyckades utmanövrera Vattenfall om makten över utbyggnaden av kärnkraften i landet. Samtidigt bytte Vattenfall ledning och en icke-tekniker blev generaldirektör, nya ekonomiska och även politiska principer tycktes bli vägledande - och Vattenfall övergav Asea som ensamleverantör till prestigeupphandlingar och satsade på amerikanska lättvattenreaktorer i stället för Aseas tungvattenvariant.

Asea å sin sida lärer sig med AB Atomenergi på sätt som irriterade Vattenfall. På ett fotografi återgivet i avhandlingen kan man se Asea-chefen Curt Nicolin 1965 skaka hand för att bekräfta ordern på Sveriges första större, kommersiella kärnkraftverk, det i Oskarshamn - men inte med Vattenfalls generaldirektör, utan med representanter för ett privat konsortium. Kontroversen når offentligheten, och trots välregisserade försök att återställa kontakterna och tilliten blir det aldrig riktigt som

förut. Inom ramen för socialdemokraternas nya "aktiva näringspolitik" inrättades dock 1968 AB Asea-Atom som en ny långvarig utvecklingsallians mellan staten och Asea. Och samarbetet mellan Vattenfall och Asea formaliserades genom ett gemensamt avtal kring nya teknikområden, främst ett omfattande utvecklingsamarbete kring 800 kilovoltsöverföring - ett avtal som sträckte sig långt in på 1980-talet. Det sociala dramat var över, utvecklingen var igen gemensam. Från vad Fridlund kallar en stagnationsfas påbörjas en (åter)institutionaliseringsfas som kom att vara i ytterligare ett tjugotal år.

Det är en detaljrik och mångfacetterad skildring som ges i Fridlunds avhandling. Den hålls samman av ett relativt tydligt teoretiskt perspektiv. Vidare indelas, som vi sett, den ca 60-åriga historien i faser eller perioder, bl.a. för att framhålla att en social, teknisk och ekonomisk relation av detta slag kräver tid och ansträngningar för att framgångsrikt byggas upp. Slutligen nyttjar Fridlund ett antal retoriska knep. Kapitlen inleds med en datumprecisering av en mer eller mindre symbolisk eller symptomatisk händelse; han livar också upp framställningen med hållpunkter som "brytardramat" och "second battle of the currents", för att inte tala om det "sociala drama" som inträder i kapitel sju, då samarbetet gnisslar i fogarna. Kontroverser och oenigheter lyfts fram för att ge relief åt vad som annars kan uppfattas som en ganska lyckad och därmed trivial förening. Trots mångfalden av information och tekniska detaljer lyckas Fridlund därmed ge en läsvärd och väl sammanhållen skildring. Fotografier och andra illustrationer ger slående och t.o.m. underhållande kompletteringar till texten. Sammantaget utgör avhandlingen en hantverksmässigt mycket prydlig och genomarbetad produkt.

### *Begreppens betydelse*

Avhandlingens värde ligger, som jag ser det, framför allt i det rika empiriska material som Fridlund förmår ge liv och sammanhang med de teoretiska perspektivens hjälp. Hans ambition är inte att utveckla teorier eller testa hypoteser, utan snarare att med begreppens hjälp beskriva skeenden på ett systematiskt sätt, belysa viktiga processer och relationer. Begreppen skall vara och är även, i stort sett, till hjälp i ordnandet av materialet. Vissa begrepp diskuteras inledningsvis som en sorts allmänna utgångspunkter; det gäller begrepp som teknik, teknologi, samarbete, stat och utveckling. Begreppet "utvecklingspar" definieras noga. Därutöver förs en sorts rambegrepp fram - de anger den allmänna ram som avhandlingsproblemet faller inom, men utnyttjas egentligen inte för att förstå vad som sker. Ett sådant är "organiserad kapitalism" hämtat framför allt från Rolf Torstendahl. Man skulle kunna tänka sig en mer utförlig diskussion av detta begrepps fruktbarhet. Det förefaller användbart för att avgränsa en industriell dynamik gentemot en tidigare epok; mindre nyttigt för att förstå vad som händer i periodens slutskede. Efter 1960-70-talet ungefär ersattes den "organiserade kapitalismen" av något annat - men vad? "Disorganized

capitalism" talar bl.a. Claus Offe om, där nationalstaten inte har samma industri-politiska betydelse som förut. Man kan ju också diskutera hur "organiserad" den "samarbetsanda" som beskrivs i avhandlingen egentligen var - den formaliserades ju inte förrän efter andra världskriget; dessförinnan rådde i detta fallet snarare en sorts "informellt organiserad kapitalism".

Viktigast i avhandlingen är dock en sorts "begrepp-i-arbete", verktyg för analysen.

Fridlund kopplar mikro- och makronivåns till varandra med hjälp av begreppen "sociotekniska system" och "utvecklingsblock", det förra för att förstå det krafttekniska infrasystem som Vattenfall byggde upp, och det senare för att förstå Aseas satsningar på att skapa en marknad för sin teknik för kraftproduktion, kraftöverföring och kärnkraftteknik. Det förefaller mig dock som om potentialen i dessa begrepp inte utnyttjas till fullo eller på ett helt tydligt sätt. Det utreds t.ex. inte systematiskt hur Aseas "utvecklingsblock" - dvs. det nätverk av sociala aktörer, tekniska, ekonomiska och andra institutionella faktorer som är kopplade till en verksamhet eller innovation (s. 20) - faktiskt såg ut vad gällde de tre viktigaste typerna av teknik som företaget utvecklade. Efter vad jag kan se saknas också begrepp som gör det möjligt att avgöra vilka de centrala aktörerna är inom ramen för ett utvecklingsblock. Detta är knappast Fridlunds fel, men det lämnar en viss lucka i hans analys.

Vad gäller det elkrafttekniska socio-tekniska systemet begränsas diskussionen till den del som stod under Vattenfalls kontroll. Tre centrala begrepp är: systembyggare, "salient" och "reverse salient". De två senare - som översätts som "spjutspetsar" och "motståndsfickor" - används systematiskt; ett antal strategiska problem av både teknisk och organisatorisk art identifieras och diskuteras, även potentiella förväntade anomalier. Det hade varit intressant med en något tydligare diskussion om sociala spjutspetsar; avhandlingen fokuserar framför allt tekniska sådana.

Vad gäller begreppet systembyggare råder vissa oklarheter i tillämpningen. Fridlund beskriver de centrala aktörerna inom Vattenfall och gör även i sammanfattningen i kapitel åtta en lista över dessa personer. Riktigt varför just dessa väljs ut av en väldigt mängd personer som passerar förbi på bokens sidor är oklart. Kriterierna för varför just dessa blivit systembyggare framgår inte. Man kan tänka sig en förskjutning mellan faserna i vem som kan bli central systembyggare; exempelvis från ingenjörer till generaldirektörer till forskare till politiker. Att styra ett moget system kräver något annat än att etablera det. Därvid skulle även Vattenfalls relationer till den andra parten i utvecklingsparet med nödvändighet förändras.

Många som studerat sociotekniska systems förändringar gör periodiseringar av systems livscyklar. Arne Kaiser talar om etablering, expansion och stagnation. Fridlund periodiserar utvecklingsparets utveckling enligt modellen: utforskning, formering, mognad och stagnation - men hur detta hänger ihop med det socio-tekniska systemets faser är inte utrett. I sin introduktion kallar han faktiskt formeringsfasen för en expansionsperiod och stagnationsfasen för en omvandlingsperiod. Detta blir något förvirrande.

För att förstå vad som händer i den tekniska utvecklingsprocessen gör Fridlund

en analytisk uppdelning mellan ett teknologiskt, ett socialt och ett kulturellt konstruktionsarbete i den socio-tekniska ingenjörskonstens innehåll, väl medveten om att de är intimt sammanvävda med varandra. Han resonerar klokt kring innehållet i dessa, med referenser till aktuell forskning om exempelvis testning, simulering och teknologiska teorier. Likaså gör han en användbar uppdelning mellan privat relationsbyggande i sociala nätverk och allianser och offentligt formande av sociala institutioner och målsättningar. Jag saknar dock en diskussion kring några välkända perspektiv som inte används och som skulle kunnat ge ytterligare relief åt analysen. Det handlar, för det första, om begreppen: "tekniktraditioner" och "praktikergemenskaper" ("communities of practice") - begrepp som använts av bl.a. teknikhistorikern Ed Constant för att ange de sammanfallande sätten att se på t.ex. tekniska problem i en gemenskap av bl.a. beställare och konstruktörer (Constant 1983; 1984; se även Berner 1999). Perspektivet är fruktbart för att förstå såväl dynamik som stelhet i vilka teknikval som görs, vilka metoder som anses överlägsna i en viss miljö, osv. Vad Fridlund talar om i flera kapitel är kanske just uppkomsten av "communities of practice" kring olika lösningar på dåtidens elkraftsproblem - exempelvis av ett visst sätt att se och hantera brytarproblemet. Begreppens fruktbarhet ligger också, som jag ser det, i att ge en kritisk udd och ett socialt sammanhang åt de tolkningsproblem som uppkommer kring tester och utprovningar. De kan fånga de kognitiva traditioner, förförståelser och socialt strukturerade begränsningarna i sätt att se som styr teknikförändringen i vissa riktningar och inte i andra, både på mesonivån och i mikronivåns konkreta utvecklingsarbete. Det är möjligt att det tillgängliga materialet inte tillät en sådan detaljanalys - men en ansats i denna riktning hade förmodligen gett ytterligare insikter.

För det andra kan man tänka sig att också Actor-network-teorin (ANT) skulle kunnat vara aktuell, med dess olika begrepp för en socialt och tekniskt sammansatt utvecklingsprocess. Samarbetet mellan Asea och Vattenfall handlar ju i mångt och mycket om starka aktörers förmåga att formulera mål som engagerar andra, att kunna enrollera aktörer av många olika slag, inklusive teknikens olika delar, för att stabilisera ett socio-tekniskt nätverk och av tekniken skapa en svart, icke-ifrågasatt låda - och ibland misslyckas härmed.

### *Kulturens komponenter*

Fridlund tillför analysen av socio-tekniska system och nätverksbyggande en viktig kulturell komponent. För framgångsrikt samarbete och teknikutveckling krävs, hävdar han, ett kulturellt konstruktionsarbete. I avhandlingen fokuseras tekniska demonstrationer och olika former av tekniska presentationer i offentligheten som uttryck för en dominerande tekniknationalism. Denna är särskilt framträdande under seklets början, och en del av en allmän entusiasm och ambition att med statens hjälp göra Sverige till ett självständigt och expansivt industriland. Man skulle köpa svenskt, man prisade nationalkaraktärens innehåll, bemödade sig om att ut-

veckla svensk teknik och skaffa hem kompetens utifrån. Det var ett steg i den internationella kampen om tillvaron och då i första hand med tyska företag.

Jag finner det dock svårt att tro - som Fridlund tycks göra - att tekniknationalismen skulle ha samma innehåll och innebörder över tid, från sekelskiftet över 30-talets krisår fram till 1950-talets frihandelsinriktade ekonomiska politik. Sveriges industri expanderade, den tyska konkurrensen försvann, nationalismen som överideologi diskrediterades under kriget och andra värderingar- rationalitet/rationalisering och vetenskaplighet - blev nya appeller, till vilka lades målen tillväxt, sysselsättning och social välfärd. Det som en gång var ett storsvenskt högerprojekt hade inte samma innebörd i folkhemmets socialdemokratiska och samhällsbygge. Inte ens i den begränsade gruppen av ingenjörer torde tekniknationalismen längre ha någon eggande och akut mobiliserande kraft eller utgöra ett sammanhållande kitt. I avhandlingen görs försök att hävda att den fortfarande gällde, men jag ser dem som lite pliktskyldiga tolkningar av enstaka uttalanden som är svåra att hänföra till någon mer allmän och institutionaliserad nationalism på samhälls- eller teknikernivå.

Kanske kan det Fridlund kallar en "teknokratisk pose", en attityd där tekniska aktiviteter placeras ovanför och bortom den politiska sfären, ses som en mer seg kulturell kvarleva inom den svenska teknikerkåren och kanske även som ett sammanhållande kitt mellan ingenjörer, politiker och generaldirektörer med effekter på teknikutveckling och teknikpolitik. Denna tanke framförs i avhandlingen, men undersöks ej systematiskt. Ytterligare en ideologi av betydelse som tas upp är den om vikten av att tämja naturens krafter, en Faust-tanke om forskares och teknikers rätt att utnyttja oerhörda och skrämmande naturkrafter trots de risker de innebär. Jonas Anshelm har visat i en artikel i *Vest* hur denna metaforik fanns levande bland politiker, forskare och tekniker under 1950-talets kärnkraftsuppbyggnad (Anshelm 1996; se också Berner 1999) Dessa teman är väl värda en fortsatt analys.

### *Utvecklingens drivkrafter*

En relevant fråga är: Var fanns dynamiken i utvecklingsparets relationer?

Fridlund framhåller - med hjälp av den företagsekonomiska nätverksanalysen - inre drivkrafter: gemensam kunskap och bakgrund, gemensam kultur, sociala nätverk, förtroende och tydliga krav. Utvecklingsparet frodas eller försvinner i relation till dessa faktorer. Samtidigt finns en kontext, ett mer omfattande politiskt och ekonomiskt sammanhang, som inte problematiseras teoretiskt (utom med referens, som vi sett, till den "organiserade kapitalismen") men som dyker upp i texten här och var.

Frågan är dock om man kan förstå vad som hände under 1950- och 60-talet när samarbetet stagnerade, utan att dra in den politiska nivån på ett mer tydligt sätt? Här uppträder en stat, som inte som tidigare är nästan synonym med Vattenfall, och skapar ett "triangeldrama" i och med bildandet av AB Atomenergi. Varför skedde

det, med vilka mål, vem fattade dessa beslut? Och varför gick Atomenergikommissionen så emot Vattenfalls linje? Förutsättningarna för samarbetet förändrades radikalt utan att Fridlunds analys, som utesluter den politiska sfären, riktigt kan göra reda för det. De ekonomiska konjunkturernas betydelse för vilka strategier som valdes - under 1920-och 30-talens kriser och sedan uppsving liksom under efterkrigstidens boom - kunde också ha problematiserats mer. Inte heller blir inflytandet av konkurrensen med andra system och systembyggare helt tydligt utrett. Det gäller både relationen till SJ och kanske framför allt till AB Atomenergi. Den relevanta kontexten är således inte bara det som explicit nämns av aktörerna utan också de strukturella faktorer som forskaren i efterhand kan analysera som begränsande eller stödjande villkor för handlandet, och som påverkar skeendet bakom aktörernas ryggar utan att de är helt medvetna härom eller aktivt kan påverka det.

Vilka processer har då enligt Fridlund framför allt format samarbetsrelationen fram till 1960-talet - hur förklaras utvecklingen?

I vissa sammanhang förefaller det som om teknikens karaktär tvingade fram ett samarbete. På exempelvis sidan 216 diskuteras behovet för Asea att i brist på teori utföra försök, som dock måste göras i full skala, och därmed krävde ett samarbete med kraftbolagen. I andra fall är det helt klart "systembyggarna", dvs. namngivna individer som är de drivande. Detta framkommer också klart i avhandlingens slutsatser. Framför allt är det Waldemar Borgqvist som förefaller vara något av en framstegens hjälte - ett kraftpaket av vilja, kompetens och förståelse, med både hårda nypor och silkeshandskar, och med en förmåga att med vänskapsbandens och kollegialitetens hjälp manipulera såväl Asea som statsmakterna. I ytterligare andra sammanhang är det yrkesgrupper och gemenskaper som bygger upp samarbetet. Återigen kunde begreppet "communities of practice" kanske problematiserat vad jag finner vara en ibland litet väl stark fokusering på elektroingenjörernas roll. Det fanns ju andra slags ingenjörer iblandade också, som var drivande och viktiga i framför allt den tidiga utvecklingen. Bl.a. var Vattenfalls två första systembyggare, Vilhelm Hansen och Gösta Malm, väg- och vattenbyggnadsingenjörer. Denna ingenjörsgrupp var som kollektiv egentligen själva motsatsen till de elektrotekniska teoretikerna; de var storsystembyggare med lera på stövlarna. Det hade varit intressant med en diskussion om hur deras kultur och kunskaper infogades eller marginaliserades i en framväxande socioteknisk utvecklingsprocess.

Fridlund talar om en "maktelit" med, förstår man, gemensamma intressen. Samtidigt sammanföll inte alltid målen och perspektiven mellan Asea och Vattenfall. Hur skall man förstå frågan om makt inom det alltmer formaliserade äktenskapet mellan paret Asea och Vattenfall? Fridlund anger i sitt slutkapitel att det var Vattenfall som var den drivande partnern i mycket av samarbetet - man var kompetent, ställde krav, initierade och även avbröt kontakter, och förlät Asea diverse misstag och snedsteg. Man agerade statsmannamässigt men också ibland, förefaller det, med inslag av närmast vänskapskorruption. Asea å sin sida var förvisso aktivt på många sätt: djärvt och chanstagande; man bluffade, undanhöll information,

vädjade till förståelse, men var också passivt: surade, tvingades av Vattenfall att göra fler och bättre undersökningar osv. Asea såg till egenintresset främst. För att förstå maktrelationerna och styrkeförhållandena i denna relation och hur det utvecklades bör nog faktiskt skillnaderna mellan Asea som privatkapitalistiskt företag och Vattenfall som statlig myndighet ha framhävts tydligare. Förvisso talade individerna inom de båda miljöerna ett gemensamt språk, visst flyttade de flitigt däremellan, och förvisso skulle Vattenfall drivas enligt någon sorts "affärsmässighet". Men positionernas auktoritet hade olika källor. Vinstmaximering och byråkratiskt regelföljande är inte alltid samma sorts systemmål, "allmänintresset" kan komma i konflikt med privatkapitalistisk vinst. Ett ämbetsmannaideal rådde inom statsförvaltning och bland många ingenjörer; ett alltfört tydligt gynnande av ett visst företags vinstintressen sågs med ogillande och som ett problem. Var t.ex. Vattenfalls hävdande av "allmänintresset" - exempelvis vad gällde publicering, billigaste och säkraste teknik - bara ett spel för galleriet eller ett instrument i en maktkamp eller tydde det på genuina skillnader i mål och ideal som kan förklara de schismer som ibland uppstod? Dessa skillnader blir viktiga mot slutet av den period som diskuteras, när en krissituation uppstår, som efter vad jag kan se bottnar i att Vattenfall är en del av en föränderlig stat. Nya mål och verksamhetsformer utvecklades för statens agerande som påverkade samarbetet med Asea.

### *Avhandlingens slutsatser*

Något riktigt tydligt svar på vilka faktorer som varit viktigast för samarbetets utveckling ges således ej - och bör kanske inte heller efterfrågas. Värdet med Fridlunds avhandling ligger i den mångfacetterade konkretionen av en långvarig och sammanvävd process. Fridlunds slutsats är att samarbete tar tid och energi för att utvecklas är inte trivial. Det handlade här i många fall om nyskapande, osäker och kostsam teknik där förtroendet för varandras kompetens och för teknikens möjligheter var avgörande. Fridlund ger också ett intressant bidrag till diskussionen om det teknologiska utvecklingsarbetets förändringar. Intrycket är att han ständigt förskjuter tidpunkten för "vetenskapens intåg" i elektrotekniken? Å ena sidan framhäver han satsningarna på forskning, på nya teorier osv. - å andra sidan ges ständiga påminnelser om att det egentligen var avancerat gissande, lång konstruktionserfarenhet och dylikt som låg bakom framgångarna. Frågan är om man ens idag kan tala om en "technoscience" à la Bruno Latour m.fl. Eller om det fortfarande är, som Layton formulerat det, "mirror image twins" där teknik och naturvetenskap dansar tillsammans i en pardans, men fortfarande har var sin identitet?

Fridlund har velat fördjupa diskussionen om den specifikt svenska utvecklingsmodellen. Det fanns under 1900-talet en sorts "specifikt svensk virtuoskonst" (för att citera en av avhandlingens aktörer) som skulle bestå i det slags förtroendefulla samarbete mellan stat och kapital för utveckling av ny teknik, som Asea och



Vattenfalls relationer är en sorts paradigmiskt uttryck för. Fridlund ger en vidgad förståelse av detta samarbets villkor och innehåll. Man kan i än högre grad än han gör fundera över kopplingarna mellan detta samarbete och den mer konventionella bilden av den svenska modellen: Saltsjöbadsandan, folkhemmet, Harpsunds-demokratin. Vad betydde den långvariga arbetsfreden, tillgången på arbetskraft och utbildning för det industritekniska samarbetet? Vilken roll spelade kontakterna mellan politiker, fackföreningsledare och företagsledningar för utvecklandet av en allmän, teknikpositiv ideologi? Osv. En sista fråga gäller hur unikt svenskt det industripolitiska samarbetet mellan statsapparat och storföretag egentligen var, och hur nödvändigt var det för framgångsrik teknikförändring och elkraftssystemets uppbyggnad? En mer systematiskt upplagd jämförelse med den elkraftstekniska utvecklingen i andra länder, som Norge och Danmark, hade förmodligen gett intressanta insikter.

Dessa frågetecken åsido, har Mats Fridlund åstadkommit ett mycket gediget arbete. Avhandlingen är originell och insiktsfull, med en noggrannhet i analysen både av detaljerna i de tekniska problemen och projekten och i de sociala och kulturella nätverk som påverkade dem. Detaljskärpan utesluter inte heller en helhetsbild och en ambition att nyttja en rad teoretiska redskap för att få ordning i en invecklad relations historia. Det är en trovärdig berättelse som ges med kompetens och auktoritet. Fridlund har därmed gett ett viktigt bidrag, inte bara till transformatorernas och strömbrytarnas historia, utan också till teknikanalysens sociologi och till förståelsen av det moderna svenska samhällets omvandling och innehåll.

### *Referenser*

Anshelm, J., "Bland trollkarlar och demoner. Om kärnkraftsdiskursen i Sverige under 1950-talet", *Vest* 9:1 (1996), 5-36.

Berner, B., *Perpetuum Mobile? Teknikens utmaningar och historiens gång* (Lund, 1999).

Constant, Edward W., "Scientific theory and technological testability: Science, dynamometers, and water turbines in the 19th century", *Technology and culture* 24 (1983), 183-198.

Constant, Edward W., "Communities and hierarchies: Structure in the practice of science and technology" i: *The nature of technological knowledge: Are models of scientific change relevant?* Rachel Laudan, ed. (Dordrecht, 1984), 27-46.

## RECENSIONER

*Helge Kragh*, VIDENSKABENS VAESEN: EN SOGEN EFTER SAND ERKENDELSE. Forlaget Fremad (Köpenhamn 1999), 139 sidor, ISBN 87-557-2196-6.

av Aant Elzinga

HELGE KRAGH, som numera är professor i vetenskaps- och teknologihistoria vid Aarhus universitet, har skrivit en populär och lättläst liten skrift. Boken är den första i en dansk serie - *Videnskab til debat* - som ska löpa parallellt med en annan populär och tydlig framgångsrik samhällsdebatterande serie som förlaget haft sedan 1994. Den nya serien är till för att nyansera läsarens uppfattning om naturvetenskapen, bl a genom att motverka (enligt reklamtexten) gängse schablonbilder av forskaren såsom antingen ofelbar expert eller världsfrånvänt geni. Naturvetenskapen ska visas upp i sin mångfald och som en nutida och delvis omstridd kulturell kraft i modernitetens tecken.

Kraghs framställning representerar en bra insats i sammanhanget. Inte minst lyckas han visa hur naturvetenskapen, i ett längre historiskt perspektiv, har genomgått betydande förändringar. Från att huvudsakligen ha varit och värderats för sitt kulturella värde, som världsbildsorienterande kraft, är det nu dess roll som produktivkraft som står i förgrunden. Han utreder bl a innebörden i denna tonviktsförskjutning.

Skriften är distribuerad i samarbete med Dansk Magisterforening, vilket

understryker syftet bakom, att hos en bildad allmänhet, och i skolor och universitet väcka en djupare förståelse för vetenskap och de krafter som driver den, både inifrån och utifrån. Bidraget tillhör således en genre som på engelska kallas för "Public understanding of science (PUS)". Skillnaden är att, medan bevekelsegrunden för PUS ofta är en förskräckelse över den "vetenskapliga analfabetism" som påstås breda ut sig och undergräva "vår nations" internationella konkurrenskraft på en global marknad, så är Kraghs bok tacknämligt ren från den sortens retorik. Hans ansats är mer seriös och vill öppna för djuplodande reflektion. Avgränsningen är dock densamma som vi hittar på engelska, där vetenskap är lika med "science", dvs. naturvetenskap.

Presentationen är tematisk, med fokus på fyra huvudsakliga dimensioner: (1) vetenskap som historiskt fenomen; (2) vetenskap som kunskapsform; (3) vetenskap som en praktik som i mångt och mycket kretsar kring experimenterande med hjälp av instrument i av människor inhägnade domäner, dvs. laboratorier; (4) vetenskap som samhällig verksamhet som präglas av öppenhet och styrning - här avses statliga anslag, internationalisering, teknologisk förändring, ekonomi och politik, industriella och militära avnämare, men också inomvetenskapliga normsystem, ideal och bl a specialiseringstendenser som förkroppsligas i institutioner och den symboliska marknad på vinst och förlust där forska-

re söker erkännande och trovärdighet hos kolleger i ett eller annat forskarsamhälle (författaren använder också termen "research community").

De fyra tematiserande avsnitten paketeras i tre kapitel. Det sistnämnda avsnittet, "Vetenskap, teknologi och samhälle" upptar ett eget kapitel om ca 50 sidor (av hela bokens huvudtext på 130). VTS-kapitlet ger en fin introduktion till aktuella debattämnen, såsom vetenskapens exponentiella tillväxt (i fråga om antalet verksamma forskare, årliga publikationer), förskjutningar av resurser mellan stora ämnesområden, ett fåtal länders dominans i vetenskapens värld, citeringskurvor som bekräftar detta och andra sentida mönster, m.m. Specialiseringen och den hårda konkurrensen i forskarsamfund har också betänkliga konsekvenser på det etiska planet som tas upp i sammanhanget.

Bokens avslutande frågan är "Har vetenskapen någon framtid?". Här syftas på den vetenskap som utvecklats med tilltagande hastighet alltsedan 1600-talet, för att under 1900-talet etablera sig som den dominerande källan till kunskap om naturen, liksom grunden för teknologisk innovation och samhällsförändring. Håller vi på att nå en slutpunkt? Finns det alternativ? Här noterar författaren hur det i den allmänna bokhandeln i Danmark under ämnet vetenskap florerar ett utbud om "New Age", astrologi, ockult kosmologi, etc. I skolor har, som han säger, dylika pseudovetenskapliga ämnen också vunnit terräng på bekostnad av riktig vetenskap. Hans tolkning är den moderna vetenskapens teknokratisering kombinerat med religionens tillbakagång, lämnat ett existen-

tiellt och andligt tomrum som New Age-strömningarna fångar upp, samtidigt som de söker profitera på den statusstämpel som vetenskapen fortsatt åtnjuter. Det finns också folk som längtar tillbaka till de gamla goda tider då vetenskap handlade om naturens innersta hemligheter, andlig insikt, och enskilda genier, och inte så mycket om dyra maskiner och fogliga experter.

Helge Kragh uppfattar även postmodernismen och den gren av vetenskapsstudier som han menar relativiserar kunskapens innehåll till blott frukten av sociala förhandlingsprocesser och tillfälliga kontexter, såsom tillhörande en kulturell motrörelse som ifrågasätter modernitetens huvudspår. Men att därifrån börja deklarerat att det skulle finnas en allmän kris för naturvetenskapen, eller att den helt skulle överges av statliga eller privata finansierare, har han svårt att tänka sig. Däremot är det inte orealistiskt att förvänta sig fortsatta nedskärningar på vissa områden som traditionellt haft det väl ställt, t ex den moderna fysiken. Biomedicinsk forskning kommer säkert att fortsätta, tror han; inte heller traditionella discipliner kommer att ta slut på grund av nya teorier "om allting", så kallade enhetsteorier. En sådan uppfattning bottenar närmast i en reduktionistisk förståelse av vetenskaplig kunskap. Författaren tror på en fortsatt pluralism.

Samtidigt är han övertygad om att det är något speciellt med den naturvetenskapliga kunskapsform som vuxit fram i västvärlden. Det enda alternativet till den existerande vetenskapen är ickevetenskap, säger han. Detta är sagt utan att vilja hävda någon slags eurocentris-

tisk ståndpunkt. Den naturvetenskap vi har är i grunden beprövad och robust. Kunskapstillväxtens gränser ligger dessutom inte på ett epistemologiskt utan på ett politiskt plan.

Det är uppfriskande att ta del av denna optimism, även om den till viss del är underbyggd av en historieskrivning som i vissa avseenden färgas av scientism. Det första avsnittet, "vetenskapen i historien" är enligt min mening väl presentistiskt skrivit. Framställningen täcker väsentliga moment i den västerländska vetenskapshistorien, men man får uppfattningen att det fanns en obönhörlig utveckling i en förhållandevis rak kurs mot våra dagars vetenskap. Bilden skulle ha vunnit på större komplexitet och ett framhållande av de nyanser som trots allt fanns, inte minst under det strategiskt viktiga 1600-talet. Då fanns oppositionsrörelser mot Boyles och Newtons mekanistiska världsbild (jfr M. Jacobs skildring av de panteistiska materialisterna, och även studier av den hermetiska traditionen - jag anser inte att Jacobs studie av Boyle drabbas av den kritik Kragh vänder mot en konstruktionistisk ansats, t.ex. att den skulle behöva bevisa hur Boyles lag efter dess uppkomst, för dess fortsatta acceptans, vara helt beroende av sociala omständigheter). Jag vet att Kragh är förtrogen med dessa kringgående motrörelser, och att han också uppfattar vetenskapen som "open-ended". Måhända är hans val att utelämna det mer komplexa landskapet betingat av hänsyn till det begränsade omfånget och pedagogiken i skriften. Men, det blir en viss slagsida som förbiser en hel del relevanta rön från "the social history of science".

Avsnittet om experiment är värdefullt, även om det kunde ha berikats något med hjälp av Ian Hackings arbeten, som jag för övrigt saknar i den annars välbalanserade litteraturlistan i slutet av boken. Diskussionen om förklaringar, teorier, och frågan om objektivitet är väl genomförd, med historiskt intressanta exemplifieringar. Här lutar författaren sig mot laboratoriets praktik i stället för den dogmatiska syn man ofta får i klassiska filosofiska metodföreskrifter (eller i framställningar av vetenskapsfilosofiska debattlinjer). Närheten till den vetenskapliga praktiken är förtjänstfull. Vi får också höra att "den vetenskapliga metoden man hyllade på 1600-talet inte existerar"; och att vetenskapens offentliga och kollektiva natur är avgörande för dess framsteg.

När väl allt detta har sagts, så återstår avsnittet om "vetenskap som social konstruktion", ett tema man knappast kan förbigå i dessa dagar, speciellt i en skrift som denna. Kragh noterar helt riktigt att konstruktionism som trend inte uppmärksammas speciellt mycket i forskarnas vardag. Samtidigt tycks han ha ett behov av att söka sammanfatta denna konstruktionism i ett antal punkter. Här blir framställningen något tendentiös och lättköpt. Givetvis kan man fråga sig var skulden ligger, hos Kragh för att inte ha ansträngt sig tillräckligt för att se något positivt i konstruktionismen, eller hos konstruktionisterna själva p.g.a. enögd totalisering av "det sociala", vilket inneburit att deras huvudpoäng (med att sätta parantes kring epistemisk bedömning överhuvudtaget) gentemot traditionell analytisk-filosofisk epistemologi har gått förlorat. Distinktionen

mellan "accepterat vetande" och "sant vetande" infördes för att frikoppla från ett teleologiskt förklaringsmönster där epistemisk utvärdering av god kunskap reifieras, för att i stället koncentrera helt på frågan om hur vissa försanthållanden uppnår en robust ställning i forskarkollektivet. Trovärdighet i detta avseende är inte längre ett mått på sanning, men förnekar inte heller densamma. Sociologernas utsagor gäller helt enkelt inte som ett hävdande om kunskapernas epistemiska validitet, något som deras kritiker ofta vill dock göra det till. Kragh är inget undantag i detta hänseende.

Kragh gör en tankeväckande genomgång av vissa grundidéer i det han karakteriserar som den radikala konstruktivistiska vetenskapskritikens falang. Han medger att hans rekonstruktion gäller ståndpunkter och synsätt som intagits endast av en liten skara inom vetenskapsstudier, och att flera av upphovsmännen till de ursprungliga programmen på senare tid har ändrat sina ståndpunkter i en mer moderat riktning. Detta anser Kragh dock vara irrelevant i och med att syftet för honom är någon form av renhållningsarbete i upplysningsfilosofins anda. Han förbigår också det faktum att flera av konstruktionismens upphovsmän och -kvinnor kritiserat visa av dagens konstruktivister för schabloniseringar som inbjuder till den typ av missvisande tolkning som Kragh har tagit fasta på (se t. ex. Barnes, 1993). Inte heller får vi veta att prefixet "social" har tagits bort av en del förespråkare av konstruktionism - detta är något som ibland har skett för att betona att det finns en materiell "agency" som gör motstånd i vetenskapsskapan-

dets processer (Golinski, 1998 och Bohlin, 1999). Andra gånger har det skett för att betona att konstruktionen är en konstruktion av "något" med hjälp av något annat, t ex instrument och språkliga konventioner (Hacking, 1999). Flera skribenter anser därför att begreppet "konstruktionism" är mer adekvat än "konstruktivism", i och med att den senare termen alltför mycket associeras med språkliga eller textuella dimensioner.

En ursprunglig bevekelsegrund har varit att söka motverka reifiering, och därmed den typ av tvångsmedvetenhet med vilken vi rör oss i våra uppfattningar om verkligheten. "Many construction analyses aim at what Karl Mannheim called 'unmasking' an idea or practice, in contrast to refuting that idea or showing that the practice does not well serve its purpose. There are many kinds of unmasking" (Hacking, 1998). Men därmed har "materialiteten" kommit bort i en del av konstruktionsanalyserna, för att sedan återinföras som "motstånd" eller "agency", bara för att undvika ett realistiskt språkbruk. Kragh anklagar konstruktionister för ett missvisande språkbruk. Han har delvis rätt, i och med att detta språkbruk med krysade nymodigheter för att undvika en mer vanlig terminologi ("naturen" eller den fysikaliska "verkligheten") bäddar för missförstånd (se åter Barnes, 1993). Men samtidigt bör det påpekas att man ofta får införa en avvikande och annorlunda terminologi som bryter mot det gängse (i detta fall forskarnas spontana och vetenskapsfilosofers mer systematiska språkbruk) för att kunna uppdaga aspekter på kunskapsproduktion som ti-

digare förblivit osynliga, speciellt i forskarnas och även i traditionella vetenskapshistorikers ögon. Det ligger något fruktbart i detta brott, som värjer mot presentism. I stället för en glatt avvisande hållning vore det i en skrift som denna på sin plats med en mer problematiserande inställning.

Slutligen vill jag säga att samtidigt är jag glad för den kritik Kragh för fram mot begrepp som "technoscience", som till viss del kommer ur den konstruktivistiska diskursen (begreppet kommer också ur forskningspolitiska förenklingar). Detta är en punkt som alltför ofta förbises. "Technoscience" såsom begrepp utgår från ett perspektiv där vetenskap och teknik klumpas ihop till en enda amorf massa där socioekonomiska dimensioner ställts i förgrunden. Nyanser och skillnader avseende forskning respektive utvecklingsarbete eller teknologiska utvecklingslinjer, liksom andra för forskarna viktiga former av kognitiv differentiering, suddas ut. Därmed skapas en diskurs som privilegierar avnämarintressena framför forskarnas. Gamla distinktioner förklaras vara föråldrade eller otidsenliga i globaliseringens tidevarv. Forskningspolitik kommer att ersättas av teknologipolitik, med ett grovkornigt begreppsrastrer som är okänslig för processer tillhörande en inomvetenskaplig dynamik eller forskningens villkor. Som han visar innebär detta begrepp en reduktionism som i många sammanhang är till förfång för en autonom nyfikenhetsorienterad grundläggande forskning.

#### Referenser

Barnes, B., "How to do the sociology of

knowledge", *Danish Yearbook of Philosophy* 28 (1993), 2-7.

Bohlin, I., "Making history" (Review of Golinski, *Making natural knowledge*), *Social studies of science* 29 (1999), 459-480.

Golinski, J., *Making natural knowledge: Constructivism and the history of science* (Cambridge, 1998).

Hacking, I., "On being more literal about construction", i: *The Politics of Construction*, Irving Vellody and Robin Williams, eds (London, 1998).

Hacking, I., *The social construction of what?* (Cambridge, 1999).

I. Bernard Cohen, HOWARD AIKEN: PORTRAIT OF A COMPUTER PIONEER, MIT Press (Cambridge: Mass., 1999), 329 sidor, ill., ISBN 0-262-03262-7.

I. Bernard Cohen & Gregory Welch (eds.), with the cooperation of Robert V. D. Campbell, MAKIN' NUMBERS: HOWARD AIKEN AND THE COMPUTER, MIT Press (Cambridge: Mass., 1999), 279 sidor, ISBN 0-262-03263-5.

Av Anders Carlsson

EFTER MÅNGA ÅRS arbete har Harvardprofessorn och vetenskapshistorikern I. Bernard Cohen publicerat sin biografi över Howard Aiken (1900-73), en central person inom 40- och 50-talens datorteknik. Biografen består egentligen av två delar som kommunicerar inbördes: en regelrätt biografi skriven av

Cohen (*Portrait*) och en antologi med texter av historiker, medarbetare till Aiken och Aiken själv, *Makin' numbers*. Upplägget ger Cohen friare händer medan några i biografien förekommande aktörer får tala för egen del.

*Portrait* börjar rättframt med en inledande teckning av Aiken som person, där motsatser ständigt möter varandra och en svår personlighet framträder liksom en snårig väg från barndom till vuxenliv. En alkoholiserad far förpestade den lilla familjens gemenskap tills den storvuxne 12-åringen Howard efter att ha beskådat ännu en misshandel av modern motade honom ur huset med eldgaffel. Försörjningsbördan föll på en tonåring som under sin fortsatta ungdom fick arbeta skift vid sidan av studierna för att hålla sig och modern vid liv, bl.a. som teleinstallatör. Aiken började doktorera först som 33-åring. I gengäld verkade han tidigt under sin akademiska karriär som lobbyist i Washington för att framställa Harvard's utbildningspolitik i ljusare dager. Cohen beskriver här en handlingskraftig människa och lägger berättelsen om Aikens uppväxt bredvid iakttagelser från arbetslivet. I sin gärning som professor kunde Aiken nyckfullt avfärda somliga medan andra omgående fick åtnjuta respekt och beskydd, särskilt de som hade formulerat problem som anslöt till hans egna.

Det kan verka som om Cohen skriver in sig i en genre som vi känner väl: levnadsteckningen enligt Den Amerikanska Drömmen. Men sannolikt har syftet med denna inledning varit att lägga en dimension till de många schabloniserade historier som existerar om och kring Aiken. Denne har ofta ansetts konserva-

tiv i sin syn på datortekniken eftersom han förespråkade en annan linje än den som John von Neumann valt vid Institute for advanced study i Princeton och som även praktiserades vid Univac, det första kommersiellt framgångsrika företaget inom den digitala datortekniken. Cohen följer härvid varken i förordet eller genom att lägga tyngdpunkten på avsnitten om konstruktionen av Mark I (eller IBM Automatic Sequence Controlled Calculator) sin ambition att korrigera minnet av Aiken gällande den period när de första stordatorerna byggdes. Verksamheterna vid Harvard är givetvis välkända men har ofta analyserats utifrån egenskaperna hos den första maskinen, Mark I, projekterad och byggd före och under andra världskriget. Liksom efterföljarna Mark II och III var den en reläkalkylator utan möjlighet att lagra program medan IAS-maskinen var elektronrörsbaserad och likt många nykonstruktioner från ca 1948 och framåt kunde hantera data och program i ett och samma minne. Det senare tas ofta för ett minimikrav för att en kalkylator från denna tid skall få kallas "computer", med följderna att Mark I har framställs som undantag och i kontrast till den s.k. stored program-arkitekturen. I exempelvis Paul Ceruzzis färiska översiktsverk *A history of modern computing* (1998) omnämns Aiken och Mark-maskinerna bara i förbigående samtidigt som de nödvändiga linjerna från mellan- till efterkrigstid överhuvud taget inte dras.

Cohens metod är att djupdyka i arkivmaterialet och lyfta fram motiven bakom Aikens många försvar av "sin" teknik under sent 40- och tidigt 50-tal,

men först efter att i detalj har beskrivit Aikens strävan efter ett fungerande system för beräkningar av relevanta problem. Mark I specificerades utifrån det sena 30-talets teknovetenskap. Den i samtiden väl tilltagna precision som maskinen konstruerades för uppgick till inte mindre än 23 signifikanta siffror förklaras här av de krav inom särskilt astronomi och astrofysik som Aiken inhämtat, ett förhållande som enligt Cohen hittills har varit oklart. Valet av logisk komponent i Mark I utgjorde ändå bara ett av flera möjliga. Att Aiken höll sig till reläet berodde snarast på det nära samarbetet med IBM, som redan behärskade reläerna såsom komponenter i företagets massproducerade hålkortsmaskiner (vilka användes för numerisk analys exempelvis inom Manhattan-projektet). Redan i april 1937 hade Aiken i själva verket presenterat sina planer för en första potentiell finansär, nämligen Monroe, dittills tillverkare av handdrivna räknare. Implicit i Cohens redogörelse ligger här argumentet att utgången hade kunnat bli en annan om ett samarbete hade inletts redan då.

Relationen mellan Aiken/Harvard och IBM upptar jämförelsevis stort utrymme i *Portrait* och är också illustrativ på flera plan. Mark I byggdes av och hos IBM medan Aiken stod för specifikationerna. IBM erbjöd härigenom resurser av en typ som det klassiska Harvard aldrig tidigare befattat sig med och kunde i sin tur utöver prestige få tillfälle att pröva nya komponenter i Mark I, exempelvis en särskild enhet för division. Konstruktionen materialiserade därmed många av de numeriska praktiker som redan användes i IBM:s tabulatorer och

räknemaskiner under 30-talet.

Dock tillskrevs IBM en underordnad roll i ett pressmeddelande innan invigningen vid Harvard 1944. Och vad värre var: företagets hetlevrade chef Thomas Watson blev inte hämtad vid stationen kvällen innan ceremonin och svarade med att skälla ut tre höga representanter från Harvard efter noter. Återgivandet av mikrohändelser av detta slag kan i sämsta fall inskräpa redan utvecklade schabloner. Det är känt att Watson använde vredesutbrott i retoriska syften, och hans trubbiga personlighet får ibland klä skott för hela IBM:s tillskrivna idiosynkrasi. Men i bästa fall kan hans reaktion denna kväll i Boston verkligt ge relief åt något djupare. Cohen argumenterar från Harvardets håll och framhäver ett bakomliggande missförstånd snarare än en eventuell prioritetsstrid. När invigningen planerades var Aiken själv i flottans tjänst och bara sporadiskt närvarande vid Harvard, och de personer som ansvarade för företagskontakterna var ovana både med företag och med den nya räknemaskintekniken, vars innebörd var långt ifrån klagjord.

Cohen kommer långt med sina arkivstudier och sitt urval av berättelser - *Portrait* är uppbyggd av många korta kapitel. Viktigast är kanske att den konservatism som Aiken uttryckte gällande konstruktionen av de senare Mark-maskinerna beskrivs mot bakgrund av en tydlig pragmatik, formulerad redan under arbetet med Mark I och därmed ett exempel på hur praktiker från före kriget levde vidare in i efterkrigstid. Samtidigt övergår avsnitten om 30-talet och turerna kring IBM närmast oavsiktligt till ett inlägg i den prioritetsdiskus-



sion som Cohen har försökt nyansera. Han väljer att litet lätt arkaiskt redogöra för vad Aiken visste om Charles Babbage hellre än att aggregera berättelsen till en analysnivå som annars utmärker vetenskaps- och teknikhistorisk forskning av idag. Jämförelser med andra datorprojekt förekommer men kunde med fördel ha utvecklats, liksom de få sidorna om Aikens studenter och doktorander. Ett större problem är att de senare maskinerna Mark II, III och IV i princip bara tas upp i ett appendix och i *Makin' numbers* och att Cohen därmed går miste om att följa utfasningen av den datorteknik som fungerade bäst vid krigsslutet. Också sådant hör hemma i en biografi som så uttryckligen handlar om en människas verk.

Som sagt, Cohen har inriktat sig på att utröna Aikens roll i ett inledande skede, där han också upplever att annan litteratur inte har lyckats. På samma gång täcker han den lucka som har uppstått mellan David Yates *Turing's legacy* (1997) - om britten Alan Turing och den länge hemliga Colossus-maskinen i England - och William Asprays *John von Neumann and the origins of modern computing* (1990). I sökandet efter datorålderns portalgestalter under 1900-talet hänvisas ofta till Turing och von Neumann jämte Aiken, någon gång med tyske Konrad Zuse i ett slags bredvidposition. Särskilt Asprays bok utmärks av en mer övergripande blick och mindre av en anfäktad ambition att återställa en missgynnsam historieskrivning.

Men jämförelsen är kanske orättvis ändå. Cohens fria urval balanseras av syskonvolymen *Makin' numbers*, där han själv kliver undan. Här möter vi några

av Aikens medarbetare, varav en beskriver Mark I:s uppbyggnad och en annan (Grace Hopper, 50-talets mest namnkunniga programmerare) programmeringsproceduren. Minst en surdeg ser åter ljuset: Den Försmäddade Eleven som mest skriver om sin egen stora roll. För alla dessa hade Howard Aiken och Mark-maskinerna olika innebörder, vilka nu förmedlas som både kompletment och korrektiv till en av flera möjliga sammanfattningar av ett produktivt liv

•  
*Jonny Hjelm*, BEGÅVNINGSRESERVEN  
INOM INDUSTRIEN: FÖRSLAGSVERKSAMHET I SVERIGE UNDER 1900, Arkiv förlag (Lund, 1999), 288 sidor, ill., ISBN 91-7924-127-1.

Av Bengt Berglund

Hjelms avhandling om kreativitet på arbetsgolvet har tre syften. Med exempel från Rönnskärsverken beskrivs och analyseras vardagsrationaliseringarna och de förbättringsförslag som ägde rum ute i produktionen under perioden 1947 - 1989. Vidare görs ett försök att analysera förslagsverksamhetens företagsekonomiska betydelse och att undersöka de japanska influenserna beträffande produktionens organisering. Det bör understrykas att jag tycker Hjelms arbete är intressant och välskrivet och att de synpunkter som här lämnas främst bör betraktas som råd och anvisningar i händelse av en fördjupning av forsknings-

uppgiften.

Utgångspunkten för en studie om kreativitet på arbetsgolvet kan tas i diskussionen om den svenska modellen. Företagsnämndsavtalet görs då till en del i en lång utvecklingskedja, där Saltsjöbadsavtalen 1938 - 1948 utgör en viktig startsträcka. När det gäller diskussionen om en svensk modell brukar man framhäva ett antal kännetecken, såsom den generella välfärdspolitiken (folkhemspolitiken), det politiska systemets funktionssätt (Harpsundsdemokratin) samt den ekonomiska politiken och arbetsmarknadens organisation (Saltsjöbadsandan). Dessutom brukar man peka på den för Sverige delvis unika konstellationen av institutioner som möjliggjorde ett smidigt samarbete mellan olika organisationer och intressegrupper.

Grunden för den svenska modellen läggs under mellankrigstiden med arbetsfred och rationaliseringsfrågor i centrum, där det privata näringslivets möjligheter till utveckling och effektivisering i kombination med samhällets principiella rätt att ingripa i näringslivets rationaliseringsbeslut accepteras av den reformistiska arbetarrörelsen. LO:s krav på del i produktionsökningens vinster, inflytande över formerna för rationaliseringar, liksom åtgärder mot dess direkt negativa konsekvenser, var viktiga bidrag till rationaliseringsarbetet ute i företagen.

Här finns en omfattande forskning i vårt land, men tyvärr saknas i Hjelm's arbete ett försök att koppla de egna resultaten till denna forskning. Det hade också i detta sammanhang varit önskvärt att mer knyta an till diskussionen om den s.k. teknikfaktorns roll och som var föremål för livlig debatt bland eko-

nomerna under 1950- och 1960-talen.

Ett utifrån svenska förhållanden om- diskuterat begrepp och med aktualitet i detta sammanhang rör också vad som brukat benämnas Horndalseffekten. Begreppet myntades i slutet av 1950-talet och utgjorde en benämning på det faktum att produktiviteten vid Horn- dalsverken steg med i genomsnitt ca 2% årligen mellan 1935 och 1950 utan att några nämnvärda kapitalinvesteringar ägde rum. Resultaten från studier vid Horndal, som onekligen har likheter med Rönnskärsverken, pekar istället på hur mycket små förändringar i produktionen gav kraftiga rationaliseringsvinster. Ett effektivare utnyttjande av arbetskraften i kombination med viss teknisk omdaning var andra förklaringsfaktorer.

Vad som också spelade in var organi- satoriska förändringar såväl inom företaget men inte minst mellan olika bolag inom samma koncern, vilket möjliggjorde ett effektivare utnyttjande av arbetskraft och kapital. Även den ökade efterfrågan på stål utgjorde en viktig förut- sättning härför. Såväl faktorer på ut- buds-, som efterfrågesidan bidrog såle- des till att vardagsrationaliseringarna vid Horndalsverken kunde fortlöpa under så lång tid som de gjorde. Mot denna bakgrund kan bara understrykas, att stu- dier av vardagsrationaliseringar ute i fö- retagen är mer komplicerade än vad som beskrivs i Hjelm's avhandling och för- modligen blir än mera svåra att under- söka ju längre fram i tiden vi går.

Man kan också fundera över vad Rönnskärsverken representerar vid en jämförelse med företag inom andra branscher. Vanligtvis hävdas att restpos-

ten eller teknikfaktorn är större som förklaringsfaktor inom mer arbetsintensiva branscher än den här undersökta. I avhandlingen finns emellertid indikationer som pekar i en annan riktning, inte minst mot bakgrund av förslagsverksamhetens allt större ekonomiska betydelse under 1980-talet.

Klassificeringen av förslag inlämnade till företagsnämnden är kopplade till olika ämnesområden såsom produktions- eller arbetsmiljöförslag, arbetskostnader och förbättringar av produktionsflödet. Här sker förändringar mellan olika förslagstyper över tiden men genom läsningen till olika ämnesområden blir det dock svårt att förklara orsakerna till skiftningar i förslagsverksamheten både vad gäller det egna företaget men också vid en jämförelse med utvecklingen inom andra branscher.

Låt mig avslutningsvis beröra jämförelsen med de japanska företagens satsningar på förslagsverksamhet som görs i avhandlingen. Under efterkrigstiden kan vi skönja framväxten av nya arbetsmodeller eller produktionssystem i västvärldens industriländer. Fordismen betonar befattningssystem, standardisering och MIM. Företagen tvingas under detta system acceptera fackliga massarbetarorganisationer, vilket i sin tur minskar deras fria disposition av arbetskraften.

Toyotismen eller det japanska produktionssystemet däremot berör mer arbetets organisering, rationalisering och uppbyggnaden av arbetslag med kvalitetsmålen i fokus. Den oberoende fackföreningsrörelsen har i det här systemet krossats och företagen får fria händer i verkstädernas arbetsorganisation och utnyttjandet av arbetskraften. Den sociala

väljärden kopplas till företaget, ej till en generell välfärdspolitik. Industriell dualism uppstår mellan stora och små företag och utgör ett viktigt kännetecken på detta produktionssystem.

Sverige utgör exempel på en arbetsmodell med starka fackföreningar, såväl centralt som lokalt, där facket aktivt stöder en generell välfärdspolitik samtidigt som målsättningen är att utveckla effektiva företag som kan betala goda löner. Typiskt är att företagsnämndsavtalet formas till ett organ för samråd på arbetsplatserna och att till detta kopplas en förslagsverksamhet. Ökat inflytande ger effektivare produktion.

De japanska influenserna över sättet att organisera förslagsverksamheten vid Rönnskärsverken under 1980-talet är däremot förmodligen mer ett resultat av förslagskommittéernas ändrade arbetsrutiner, delvis reglerade i utvecklingsavtalet, än ett ökat förslagsinlämnande från enskilda personer. Här mäts inte längre individers utan organiserade arbetslags förslagsställande.

Även om vi rör oss inom samma företags väggar är det antagligen också två helt olika verksamheter som studeras i början och slutet av undersökningsperioden. Utifrån antalet registrerade förbättringsförslag vid Rönnskärsverken 1947 - 1989 framträder också ett par trender i förslagsverksamheten, dels mot slutet av 1960-talet, dels omkring 1980. Härigenom utkristalliseras tre klart avgränsade perioder i Hjelmns arbete. Genom att istället strukturera undersökningen utifrån denna periodindelning skulle man antagligen ha fått fram ett tydligare förändringsmönster i förslagsställandet, vilket också delvis an-

tyds, men med nuvarande upplägg blir svårt att urskilja.

*Eva Dahlström*, VERKSTADSMILJÖER UNDER 1800-TALET. MEKANISKA VERKSTÄDER MELLAN HANTVERK OCH INDUSTRI. Brutus Östlings Bokförlag Symposion, (Stockholm 1999), 207 s, ill., ISBN 91-7139-465-6

av Jan Glete

EVA DAHLSTRÖMS doktorsavhandling är den första i Sverige i ämnet industriminesforskning. Det har utvecklats ur konst- och arkitekturhistoria men industrianknytningen gör att ämnet kan och bör bygga på traditioner från flera akademiska discipliner. Det finns därför anledning att i en recension ägna särskilt intresse åt hur Dahlström valt ut olika sätt att angripa ett problemkomplex.

En utgångspunkt för ämnet är att traditionell forskning om byggnader ägnat lite uppmärksamhet åt industrianläggningar. Eftersom industriepoken efterlämnar ett växande antal byggnadsminnen har behovet att förstå och utvärdera dem (och motivera deras bevarande) snabbt ökat. En annan utgångspunkt är att historisk forskning om industriell tillverkning och sociala förhållanden kring denna har behov av kunskap om de miljöer där produktionen bedrevs.

Dahlströms avhandling består av en översikt av branschens utveckling under

1800-talet samt studier av tre mekaniska verkstäder: Överum i Småland, Ludvigsberg i Stockholm och Köpings mekaniska verkstad. De representerar olika miljöer: bruket, storstaden och småstaden. Gemensamt för dem är att både 1800-talets industriella miljö och delar av företagsarkiven är bevarade. Metodiskt och teoretiskt bygger avhandlingen på att kombinera arkitektur- och bebyggelsehistoria med ekonomisk historia (särskilt teorier om protoindustri), socialhistoria (patriarkalism) samt teknikhistoria (verktygsmaskiner och produktionsflöden). Avsikten är att visa att industrimiljöer kan ge kunskap om hur äldre produktionsformer påverkat nyare, hur relationerna mellan arbetsgivare och anställda omvandlades samt hur arbetsprocesserna lades upp och utvecklades.

Dahlström har knutit an sina tankar om sambanden med äldre produktionsformer till begreppet protoindustri och formulerar även en egen definition av detta, trots att hon själv (s. 162) konstaterar att ingen av de produktionsformer som föregick verkstäderna uppfyller alla (hennes egna?) kriterier för protoindustri. Diskussionen om s.k. protoindustri har pågått i tre decennier och begreppet har tyvärr successivt tömts på analytiskt innehåll genom att användas om allt fler företeelser och på helt olika sätt av de som forskar om tidigmoderna frågor och de som vill spåra uppkomsten av den moderna industrin. Dahlströms ambition att diskutera tillverkning i termer av "protoindustri" tillför inte undersökningen något väsentligt. Den tenderar snarare att göra läsaren undrande inför vad den undflyende företeelsen egentligen är för något. I industrimin-

nesforskning borde det räcka med att fråga om och hur den fysiska miljön i industrin byggde på traditioner från äldre produktionsformer - hantverk, manufaktur, järnbruk och bondesmeds- snarare än att söka efter avgränsningar som i praktiken är svåra att tillämpa.

Socialhistorikernas patriarkalism är lättare att definiera och Dahlström har inga problem med det. Man kan invända att det även här kunde vara bättre att ha en helt öppen fråga: hur kan relationerna mellan arbetsgivare och anställda avläsas i industriella miljöer? I praktiken kommer det i en 1800-talsstudie i mycket att handla om grad och typ av patriarkalism och Dahlströms diskussion om denna är väl avvägd. Vad som däremot inte klargörs i inledningen är hur undersökningen kan relateras till teknikhistorisk forskning om 1800-talets verkstadsindustri, verktygsmaskiner och ny gjuteriteknik. Forskningsläget beskrivs inte och problem formuleras inte i relation till empiri och teori inom ämnet teknikhistoria. I de empiriska kapitlen ägnas teknikhistoriska aspekter betydande utrymme men det går inte att utläsa i vad mån Dahlström anser att hennes arbete förändrat forskningsläget.

Avhandlingens andra kapitel är en översikt av den svenska verkstadsindustrin under 1800-talet. Den är baserad på omfattande litteraturstudier och statligt arkivmaterial, främst Kommerskollegiums fabriksberättelser. I huvudsak är den väl skriven och fokuserar läsarens intresse på väsentliga frågor. En läsare som är nyfiken på industriminnesperspektivet kan måhända anse att det inte står i centrum i detta kapitel som i huvudsak är ekonomihistoriskt.

Dahlström söker även ge vissa nya aspekter på verkstadsindustrins omvandling. Hon anser (ss. 25, 29, 44) att tidigare forskning alltför starkt betonat 1870-talet som genombrottsdecennium och vill i stället starkt framhålla 1850-talet som det mest expansiva decenniet. Det är tydligt att branschen kring 1850 gick in i ett mer lönsamt och expansivt skede och började hävda sig i hårdare internationell konkurrens. Dahlströms belegg för en verkligt dramatisk expansion är dock otillräckliga. Hon hänvisar här till *Bidrag till Sveriges officiella statistik* som varit underlag för tabeller (ss. 36, 42, 53) där basdata om branschen sammanställts. Samtidigt visar emellertid Dahlström att denna äldre statistik har stora brister, något som kommit fram när hon arbetat med det otryckta källmaterialet från Kommerskollegium.

Den exceptionellt stora expansion i fråga om antal arbetare och tillverkningsvärde som tabellerna anger mellan 1850 och 1860 måste delvis bero på att Motala Verkstad inte ingår i statistiken t.o.m. 1850 (hur det förhåller sig senare är inte klart angivet). Enligt Dahlströms tabeller fanns det 809 arbetare i branschen år 1850 men därtill kom inte mindre än 452 i Motala. Bolinders med 125 arbetare ingår inte heller. Redan dessa brister i den tryckta statistiken visar att den inte kan användas för några mer långtgående slutsatser. Det är lite förvånande att Dahlström inte använt sina arkivstudier för att utarbeta en mer användbar bas för kvantitativa slutsatser. Osäkerhet om hur hon hanterar kvantitativa data uppstår även när hon på sidorna 52 och 156 utan kommentar presenterar helt olika siffror om antalet fö-

retag i branschen år 1870 men hänvisar till samma källa.

Dahlströms sätt att dra slutsatser från kvantitativa data är även på en annan punkt förvånande, åtminstone för denna recensent som hon i viss mån polemiserar mot. Hon anser att järnbruken spelade en avsevärd roll i verkstadsindustrins framväxt (ss. 58-59). Dahlström anger antalet bruk år 1861 till 428 och att ett 20-tal av dessa (under en icke angiven tidsperiod) anlade verkstäder. Det totala antalet verkstäder var 1870 92 och 1880 209. Enligt min syn visar detta brukens ringa betydelse för verkstads- etableringar, enligt Dahlström snarast motsatsen. En ren missuppfattning, grundad i Dahlströms starka benägenhet att se kontinuiteter, är hennes påstående (s. 59) att bessemerförsöken vid Edskens masugn i slutet av 1850-talet är ett be- lägg för de svenska järnbrukens intresse för nyheter. Dessa försök (ursprunget till Sandvikens Jernverk) drevs av Gävle- köpmannen G. F. Göransson och är ett exempel på att det var intressen utanför branschen som genomförde de radikala förändringarna. Om järnbruk med deras naturtillgångar, infrastruktur, yrkeskun- skaper och marknadskontakter verkligen varit viktiga för verkstadsindustrin borde vi i det järnbruksrika Sverige ha kunnat iaktta hur en rad verkstadsföretagare köpte bruksföretag och omvand- lade dem. Detta var emellertid sällsynt - de startade normalt ett helt nytt företag.

Den första fallstudien i avhandlingen, Överum, är ett intressant exempel på hur det kunde gå till när ett bruk verkli- gen satsade på att bygga upp verkstads- industri, främst för tillverkning av jord- bruksredskap. Dahlström visar att den

utifrån rekryterade verkmästaren hade lantbruksutbildning och var specialist på moderna jordbruksredskap medan fi- lare, svarvare och maskinarbetare kom från orter med verkstadsindustri. Verk- samheten drevs i två nyuppförda lokaler som var så rymligt tilltagna att de räckte till för verkstadens behov in på 1900- talet. Bruket bidrog med smeder, gjuta- re, halvfabrikat (järn) och en existerande infrastruktur. I detta fall är verkstadslo- kalerna intressanta som belägg för hur en företagarverksamhet utvecklas. Sats- ningen 1850-52 var för sin tid stort tillta- gen och vittnar om betydande ambition- ner hos ägaren, baron Jan Carl Adel- swärd (död 1852). Tillväxten var därefter dock så begränsad att det räckte med att investera i effektivare maskiner. Den stora initialsatsningen och frånvaron av nybyggnation lämnas i stort sett okom- menterad av Dahlström vilket är lite för- vånande eftersom den avviker från det vanliga mönstret. Hennes intresse är i stället koncentrerat på att belysa hur den fysiska miljön på ett för bruken typiskt sätt uttrycker patriarkala synsätt.

I de två övriga fallstudierna påvisar Dahlström att Ludvigsberg, grundat av Jacques Lamm 1843 i vad som då var ut- kanterna av Stockholm (på Söder- malm), visade tydliga patriarkala drag i sin fysiska miljö. Många av arbetarna bodde i företagets bostäder på området och ett stort bostadshus för ägaren hade en dominerande placering. Köpings me- kaniska verkstad från 1856 var annorlun- da. Arbetarbostäder och disponentvilla låg på visst avstånd från verkstaden och smälte in i den lilla stadens miljö. Trots att både företagen och deras grundare var ungefär jämngamla och trots att

Stockholm var en storstad med många företag så visar det sig av både byggnader och annat källmaterial att Lamm var betydligt mer patriarkal än Otto Hallström som var den ende större företagaren i Köping. Dahlström gör i dessa fall inga försök att studera var arbetarna kom ifrån och någon förklaring till skillnaderna i patriarkala ambitioner finns inte heller. Här finns dock resultat som kan användas som utgångs- och referenspunkt för framtida forskning.

Dahlströms avhandling har även substantiella inslag av arkitekturhistoria där byggnadsstilar analyseras, arkitekterna bakom husen spåras upp och byggnadernas utformning diskuteras. Dessa delar framstår som konventionella men även metodiskt säkra. I de empiriska kapitlen finns vidare teknikhistoriskt orienterade avsnitt om arbetsmaskiner och produktionsflöden. De ger informationer om de tre företagen men inga försök till generaliseringar görs. I stället har Dahlströms ambition varit att klargöra att bevarade industrianläggningar kan ge teknikhistoria fakta och konkretion.

Avhandlingen är rikt illustrerad och bildmaterialet är väl integrerat med texten. Texten är genomgående lättläst. De tre fallstudierna har ett betydande värde i sig och kan tjäna som utgångspunkt för framtida forskning med komparativa ambitioner. Bokens brist är främst en viss osäkerhet i integreringen av tidigare forskningstraditioner. Den ekonomisk-historiska forskningens betydelse för de frågor Dahlström studerar överbetonas medan teknikhistoriska aspekter kommer i skymundan. Sökandet efter kontinuitet tenderar att undanskymma att verkstadsindustrins framväxt främst är

en innovationsspridning där utbudet av yrkeskunnande och entreprenörskap länge var den trånga sektionen. De socialhistoriska aspekterna på ämnet är väl integrerade och tydliga resultat framträder. Dahlströms avhandling är en pionjärinsats och visar på industriminnesforskningens utvecklingsmöjligheter.

## FÖRFATTARE I DETTA NUMMER

*Aant Elzinga* är professor i vetenskapsteori vid Göteborgs universitet.

*Bengt Berglund* är professor i teknikhistoria vid Chalmers tekniska högskola.

*Boel Berner* är professor på Tema teknik och social förändring vid Linköpings universitet.

*Anders Carlsson* är doktorand vid Avdelningen för vetenskapshistoria vid Uppsala universitet.

*Tomas Ekman* är doktorand på Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria vid Kungl. tekniska högskolan.

*Hjalmar Fors* är doktorand vid Avdelningen för vetenskapshistoria vid Uppsala universitet.

*Jan Glete* är professor i historia vid Stockholms universitetet.

*Claes-Fredrik Helgesson* är forskare vid Institutionen för marknadsföring, distribution och industriell dynamik vid Handelshögskolan i Stockholm

*Christina Jansson* är student vid Örebro universitetet.

*Erland Mårald* är forskare vid Institutionen för historiska studier vid Umeå universitet.

*Christer Nordlund* är doktorand vid Institutionen för historiska studier vid Umeå universitet.

*Anna Tunlid* är doktorand vid Institutionen för idé- och lärdomshistoria vid Lunds universitet.

*Nina Wormbs* är doktorand på Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria vid Kungl. tekniska högskolan.

*May-Britt Öhman* är doktorand på Avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria vid Kungl. tekniska högskolan.



## INBJUDAN TILL TEKNIKHISTORISKA DAGAR ÅR 2002

Svenska nationalkommittén för teknikhistoria (SNT) har beslutat att arrangera s.k. teknikhistoriska dagar i Norrköping den 15-17 april år 2002. Teknikhistoriska dagar har arrangerats vartannat år under det gångna decenniet, och senaste gången ägde de rum i Stjärnsund i Dalarna i slutet av maj år 2000, då mer än 100 personer deltog.

De teknikhistoriska dagarna har utvecklats till en naturlig mötesplats för forskare från många olika discipliner som studerar teknik och teknisk förändring i ett historiskt perspektiv. Konferensen brukar locka ett brett urval av forskare, i synnerhet yngre forskarstuderande, som ser detta som ett tillfälle att presentera och diskutera pågående forsknings- och avhandlingsprojekt. Därtill har den också lockat personer verksamma inom museer och kulturmiljövården och även blivit ett forum för utbyte av erfarenheter av dokumentation och utställningsverksamhet inom det teknik- och industrihistoriska området.

De teknikhistoriska dagarna år 2002 kommer att arrangeras i samarbete mellan SNT, Arbetets museum, Norrköpings stadsmuseum, Universitetet i Linköping och Arbetslivsinstitutet. Konferensen kommer att äga rum i de båda museernas lokaler belägna mitt i Norrköpings gamla industriområden. "Stadens teknikhistoria" kommer att vara ett av temana under konferensen och exkursioner i stadens industrihistoriska miljöer kommer att arrangeras.

En utförlig inbjudan till de teknikhistoriska dagarna år 2002 kommer att distribueras under hösten år 2001 och information om konferensen kommer också att finnas på SNTs hemsida: [www.teknikhistoria.kva.se](http://www.teknikhistoria.kva.se).

Arne Kaijser, ordförande i SNT



