DÆDALUS 1970

Tekniska Museets Årsbok



DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1970

DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1970

STOCKHOLM 1970

På pärmöverdraget:

Några av modellerna i den av Christopher Polhem 1697 inrättade Kongl. Modellkammaren. Efter skiftande öden överlämnades denna unika modellsamling av Tekniska Högskolan 1925 till Tekniska Museet. Delar av denna samling, kompletterad med originalföremål från Polhems manufakturverk i Stjernsund — anlagt år 1700 — ingår i museets omgestaltade Polhemsavdelning, som öppnats för allmänheten hösten 1970.

Redaktionskommitté för Dædalus 1970:
Tell Dahllöf, Stig Ekelöf, Hans Hylander och Sigvard Strandh
Redaktör och ansvarig utgivare: Sigvard Strandh
Redaktionssekreterare: Lisa Wetterling

Fotografierna från museets utställningar samt av föremål i samlingarna är tagna av Kay Danielson.

Vid återgivande av text och bilder angives såsom källa:
Dædalus 1970.

Produktion: Marknadspromotion AB/Bröderna Lagerström AB, Stockholm 1970.

INLEDNING

Under verksamhetsåret 1969/70 har Tekniska Museet fått ett betydelsefullt tillskott i och med att Telemuseets verksamhet integrerats med museets. Denna "fusion" inom museivärlden bygger på ett avtal mellan Televerkets Centralförvaltning och Tekniska Museet som slöts 1968 och som innebär, att landets tekniska centralmuseum påtagit sig att mot ersättning för kostnaderna driva Telemuseum på entreprenad. I september 1969 kunde 1:e intendenten Sven Jungmarker tillträda befattningen som föreståndare för denna nya avdelning inom Tekniska Museet — som alltjämt kommer att behålla benämningen Telemuseum — och påbörja projekteringen av de nya utställningarna. En närmare redogörelse för detta arbete återfinnes längre fram i årsboken i anslutning till berättelsen över museets verksamhet.

Som omtalades i föregående års utgåva kunde arbetet med omgestaltning av museets Polhemsavdelning igångsättas 1968. Denna avdelning hade då måst stängas på grund av inträffade fall av skadegörelse på de öppet utställda, helt oersättliga originalmodellerna från 1700-talet i Kongl. Modellkammaren. Museets otillräckliga resurser för effektiv vakthållning och en avsevärt ökad besöksfrekvens får anses bära skulden till uppkomna skador, som dock var av lindrig art. I skrivande stund är avdelningen klar att öppnas för allmänheten i sin nya gestalt, där föremålen nu exponeras helt skyddade.

Här har framhävts ett par positiva drag ur museets verksamhet under det senaste året. Till detta bör läggas, att museet från och med innevarande budgetår beviljats en tjänst som arkivarie vid museets arkiv. Denna befattning har länge pläderats för i museets petitaframställningar, och det är glädjande att staten nu kommit till insikt om att museets synnerligen innehållsrika arkiv måste få en sakkunnig föreståndare. Samtidigt måste emellertid konstateras, att museet under de fem år som statliga driftsanslag utgått endast erhållit sex av de

25 nya befattningar som de i museets krisläge 1964 tillsatta sakkunniga föreslog i sin plan för museets upprustning. Denna högst betänkliga återhållsamhet har lagt en tung hand över museets verksamhet de senaste åren. Museiledningen vill dock hoppas på en snar förändring av denna situation.

Tekniska Museet har under året fått mottaga ett stort antal gåvor såväl till föremålssamlingarna som till arkivet. Bland de senare märks framlidne generalen Erik H. Nelsons samling av flyghistorisk dokumentation från aviatikens genombrott i Förenta Staterna och senare. Denna samling är ett värdefullt tillskott till museets redan rikhaltiga arkivdokumentation om luftfart och flygteknik. Liksom tidigare har museet erhållit välvilliga anslag från industriföretag och enskilda, såväl direkt som genom föreningen Tekniska Museets Vänner.

Museiledningen vill uttala sin stora tacksamhet till alla dem som på skilda sätt lämnat museet sitt stöd.

BENGT WIJKMAN
Förste vice ordförande
i styrelsen för
Stiftelsen Tekniska Museet

HÅKAN STERKY
Ordförande i föreningen
Tekniska Museets Vänner

SIGVARD STRANDH
Museidirektör

INNEHÅLL

Inledning 5

Contents 8

Hugo Edström in memoriam 9

Dædalus 11

Avhandlingar

Stig Ekelöf: Hans Christian Örsted och elektromagnetismens födelse — ett 150-årsminne 13

Gösta Berg: Tröskverk i Sverige före Andrew Meikle 39

Sigvard Strandh: Jac. Berzelius and the emerging modern chemistry . . 61

Teknikhistoriska notiser

Sven Klemming: En maskindirektörs hågkomster 88

Sigvard Strandh: Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror ur teknikhistorisk synvinkel 94

Gunnar Lindmark: Skyskrapan 104

Hans Hylander: Sopnedkastet 107

Recensioner 111

Händelser under året:

Tekniska Museet 1969—1970 113

Styrelse och förvaltning 115. Utställningar och sammankomster 123. Telemuseum 143. Föremålssamlingarna 151. Arkivsamlingarna 155.

Tekniska Museets Vänner 1969—1970 159

Annonser 163

CONTENTS

Introduction 5

Contents (Swedish) 7

Contents (English) 8

Hugo Edström in memoriam 9

Dædalus 11

Stig Ekelöf: Hans Christian Oersted and the electromagnetism. To the one hundred and fiftieth anniversary of a great discovery 13

Gösta Berg: Threshing in Sweden before Andrew Meikle 39

Sigvard Strandh: Jac. Berzelius and the emerging modern chemistry (in English) 61

Short notes from the history of science and technology:

Sven Klemming: Recollections of a mechanical railway engineer 88

Sigvard Strandh: The cast iron spire of the Riddarholm church, a monument of art and technology 94

Gunnar Lindmark: The skyscraper 104

Hans Hylander: The refuse chute 107

New books 111

Annual reports on the activities of the Tekniska Museet and the Association of friends of the Tekniska Museet 1969—1970 113

Advertisements 163

Reprints of articles published 1931—1970 available by request free of charge from Tekniska Museet, 115 27 Stockholm, Sweden

HUGO EDSTRÖM IN MEMORIAM



Den 17 juni 1970 gick Hugo Edström bort, museistyrelsens ordförande sedan den 1 juli 1964 och ledamot av styrelsen sedan 1952.

Hugo Edström tillträdde ordförandeposten i ett synnerligen kritiskt skede av museets utveckling. Tekniska Museets framtid var i fara efter den ekonomiska kris som drabbat museet 1963—64. Det blev uppenbart att museets finansiering — tidigare helt baserad på frivilliga anslag från näringslivet — nu var ohållbar. Museet behövde stöd från det allmänna — även om den tanken var helt främmande för de män som på 1920-talet lade grunden till vårt Tekniska Museum.

Hugo Edström insåg klart denna nödvändighet. Med den ledande industrimannens erfarenhet ledde han, smidigt och insiktsfullt, museets förhandlingar med statsmakternas företrädare under den skickelsedigra hösten 1964. Med snabb uppfattningsförmåga och sann humor bidrog Hugo Edström till att lösa de många problem som var förknippade med statens engagemang i museet. För museidirektören var Hugo Edström ett värdefullt stöd i denna brydsamma tid, alltid redo som han var att med råd och dåd bistå honom. Med sina synnerligen goda relationer till både näringslivets och statens representanter, var han en ovärderlig tillgång för Tekniska Museet. I den utveckling som följde efter 1965 tog Hugo Edström en synnerligen aktiv del. Trots att realiteterna inte på långt när kommit att motsvara intentionerna hos 1964 års sakkunniga, har Tekniska Museet dock kunnat i hög grad aktivera och modernisera sin verksamhet. Bland annat har denna förvandling tagit sig uttryck i att museets besöksfrekvens mer än fördubblats.

Hugo Edströms insatser skall för all framtid bevaras i ärat och tacksamt minne av Tekniska Museet och dess många vänner.

BENGT WIJKMAN HÅKAN STERKY

SIGVARD STRANDH

DÆDALUS

Dædalus 1970 är årsbokens fyrtionde årgång. De jämna åren ger anledning till reflexionen att årsbokens typografiska utformning och uppställning i huvudsak bibehållits oförändrad sedan första årgången 1931, vilket innebär att Dædalus introducerade en stil som då var före sin tid. Redaktionskommittén vill här ge en eloge åt Torsten Althin och hans typografiske rådgivare Anders Billow för den framsynta pionjärgärning som av många ansetts som stilbildande i fråga om tryckalster av detta slag.

Som en nyhet infördes i årgången 1968 en avdelning för recensioner. Redaktionen har mottagit överväldigande bevis för läsarnas uppskattning av denna vägledning i det allt rikare utbudet av teknikhistorisk litteratur. Det är redaktionens förhoppning att denna recensionsavdelning alltmer skall kunna byggas ut.

SIGVARD STRANDH

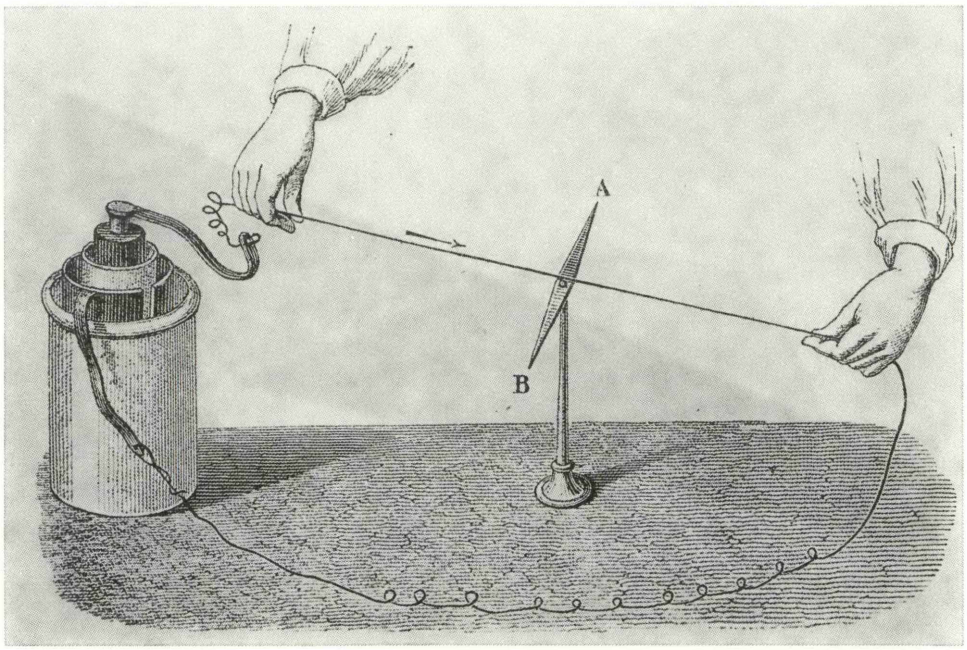
Hans Christian Örsted och elektromagnetismens födelse — ett 150-årsminne

Av STIG EKELÖF

Tekniska Museets Vänners årsstämma den 20 april 1970 ägnades åt 150-årsminnet av upptäckten av elektromagnetismen.
Stig Ekelöf — professor i elektricitetslära vid Chalmers Tekniska Högskola — höll vid detta tillfälle det här återgivna föredraget.

Det är i år 150 år sedan Örsted upptäckte elektromagnetismen. Troligen var det någon gång under våren 1820, som han först utförde sitt berömda experiment. Örsted fann, uttryckt på modernt språk, att den elektriska strömmen utövar krafter på en magnetnål — eller en smula mera vetenskapligt formulerat — han upptäckte den elektriska strömmens magnetiska fält. Men vid tiden för upptäckten fanns varken någon term elektrisk ström eller magnetiskt fält.

Med dagens resurser är det ytterligt enkelt att utföra Örsteds experiment, så enkelt, att det kostar en viss ansträngning att inse, att det i själva verket rör sig om en av fysikens stora omvälvande upptäckter — med säkerhet den största, som gjorts i de nordiska länderna.



Örsteds experiment. Magnetnålen befinner sig under ledaren, som för ström från vänster till höger; nålens nordpol A söker sig in i papperet. (Ur A. Ganot: Cours de physique. Paris 1858.)

Örsteds liv och verksamhet

Örsted var inte bara den store upptäckaren av elektromagnetismen — för många elektroingenjörer är han förresten i dag inte ens det utan på sin höjd en magnetisk enhet! Örsted var en rikt och mångsidigt begåvad man. Med rastlös verksamhetsiver åstadkom han ett imponerande livsverk, som grep in på många olika områden. Han tycks dessutom ha varit en sällsynt god människa.

Hans Christian Örsted levde mellan åren 1777 och 1851. Han föddes i den lilla staden Rudköbing på Langeland. Rudköbing var och är ett mycket litet samhälle; det fick sina stadsprivilegier ungefär samtidigt med Stockholm, men har än i dag mindre än 5 000 invånare. Örsteds far var apotekare i den lilla staden. Hans Christian var den äldste i en stor syskonskara; av syskonen skall jag bara nämna hans ett år yngre bror Anders Sandöe, som växte upp till att bli Danmarks största namn på juridikens område. De båda bröderna var under uppväxt- och studentåren oskiljaktiga som tvillingar. Någon ordentlig skola tycks det inte ha funnits i Rudköbing, kunskaper fick inhämtas på annat sätt; det är intressant att se, hur bildningsgången den tiden kunde gestalta sig för två begåvade pojkar, som så småningom skulle nå kunskapsstegens topp.

I staden fanns en tysk perukmakare Oldenburg. Peruker började vid den tiden komma ur bruk och så var perukmakaren och hans hustru glada att mot ersättning få hjälpa Örsteds att ta hand om de bägge pojkarna. Perukmakaren lärde dem tyska ur en tysk bibel och madam Oldenburg lärde dem danska ur en dansk katekesförklaring. Så fick de språk och religion på en gång. Och det var en noggrann undervisning — stod det Sankt, förkortat St., framför ett apostlanamn, så skulle det också uttalas s-t! Men pojkarna hade ovanligt lätt för sig — resultatet blev gott — och perukmakaren fick ett egentligen alldeles oförskyllt anseende som utomordentlig pedagog! Addition och subtraktion stod perukmakaren också till tjänst med, men sedan var det slut med hans matematiska kunskaper. Multiplikation kunde i stället en äldre kamrat lära ut. Kunskaper i division tycks däremot inte ha varit så vanliga i Rudköbing — där fick bröderna lov att anlita prästen. Latin och grekiska lärde de av en f.d. teologie studerande, fortsatt matematik av lantmätaren och teckning av en bagarlärling. Och slutligen, stadens borgmästare hade fått intresse för pojkarna och lärde Hans Christian franska och Anders Sandöe engelska. Sedan lärde pojkarna varandra det

andra språket, de hjälptes alltid åt. Varför borgmästaren bara hade en elev åt gången förtäljer inte historien.

1794 for pojkarna till Köpenhamn och efter ett halvt års privatundervisning klarade bägge med glans inträdesexamen till universitetet. Hans Christian var då 17 år. Anders Sandöe ägnade sig åt juridiken, Hans Christian var intresserad av kemi och fysik. Men det var den gången inga självständiga ämnen vid Köpenhamns universitet — vägen gick över farmaci och medicin.

Bröderna höll troget ihop; de fick middag hos en faster och de hade hela tiden gemensam penningbörs utan att någonsin komma i tvist. Ekonomin klarades med privatundervisning. Då deras jämnårige vän, skalden Oehlenschläger, beskriver dem, får man en vision av Sten Selanders bondestudent:

"Den første Vinter, jeg kiendte dem, gick de i lange Kavaier, der naesten naaede dem till Hælene, som Slaaprokker; Arm i Arm klamrede de sig fast, og holdt sig til hinanden, saa at de næsten lignede et sammenvoxet Tvillingpar."
"Nu besøgte jeg dem ofte paa Ehlers Collegium. — — — Som i en dunkel Munkecelle sadde Ørstederne her alvorlige tause og *studerede!*"

Anders Sandöe gifte sig för övrigt senare med Oehlenschlägers syster.

Hans Christian hade vida intressen. Det var inte bara kemi och fysik, farmaci och medicin utan också humaniora, framför allt filosofi. 1796 fick han guldmedalj för svaret på en prisuppgift i estetik rörande prosans och poesiens språk. 1798 fick han medalj för en medicinsk prisuppgift om fostervattnet. 1797 avlade han sin apotekarexamen, länge ryktbar för examinandens lysande kunskaper. 1799, 22 år gammal, fick han så doktorsgraden på en avhandling om "Grundtraekkene av Naturmetafysiken". Örsteds filosofiska intressen gällde framför allt den tyska naturfilosofin. Han blev starkt gripen av idén om naturens enhet, om släktskapen mellan de olika naturfenomenen. Så är det följdriktigt, att han blev den som skulle lyckas förena elektricitet och magnetism. Men dit var det ännu tjugo år.

Under studietiden tjänstgjorde Örsted ofta på sin fars apotek i Rudköbing. Apoteket och inredningen finns kvar än i dag. Åren 1800—1801 vikarierade han som föreståndare för apoteket Lejonet i Köpenhamn. Löve-apoteket är Köpenhamns äldsta. Det finns kvar — gå Ströget fram från Rådhusplatsen — det ligger i början, på höger sida.

Åren 1801—1804 gjorde Örsted sin första stora utländska resa, till Tyskland och Frankrike. Den blev av stor betydelse för honom, icke minst fick han tillfälle att ta del av och diskutera de nyaste elektriska rönen. Hemkommen gick han tillbaka till universitetet; 1806 blev han extra ordinarie professor i fysik, Danmarks första fysikprofessor sedan man på 1730—40-talet ersatt landets enda fysikprofessur med en i teologi!

Ordinarie professor med säte i konsistorium blev Örsted först 1817. Så kom 1820 hans stora elektromagnetiska upptäckt — och med ens var han världsberömd — utmärkelserna strömmade in från alla håll. Men för denna upptäckts skull får man inte förbise alla hans andra stora insatser; Örsted var en mycket verksam man.

Hans vetenskapliga arbeten är många och varierande: elektricitet och magnetism sysselsatte honom hela livet igenom; men han studerade också Chladnis klangfigurer och kom därvid på att ersätta sanden med lycopodiumpulver (nikt); han var den förste, som lyckades mäta vattens kompressibilitet; han framställde 1825 aluminiumklorid ur lera och angav också hur man därur skulle få fram rent aluminium; Wöhler gjorde det 1827.

Örsted hade en klar uppfattning om naturvetenskapernas stora betydelse för människan. Det var en uppfattning, som inte delades av alla i en tid, då den klassiska bildningen ännu hade ett kraftigt övertag. Han ville sprida naturvetenskapliga kunskaper till folkets breda lager och startade 1824, efter engelsk förebild, "Selskabet for Naturlaerens Utbredelse". Sällskapet är i full verksamhet än i dag; i samband med årets Örstedjubileum har det gett sin berömda Örstedmedalj till två framstående danska fysiker, Aage Bohr och Christian Möller. Örsted förstod också tidigt naturvetenskapernas grundläggande betydelse för tekniken. Redan 1804, då han kom hem från sin första utländska resa, ivrade han för en teknisk skola. Han hade då i Paris kunnat studera den tio år gamla École polytechnique. Örsted blev också den drivande kraften då Danmarks tekniska högskola — Polyteknisk Laereanstalt — tillkom 25 år senare. Han blev dess förste rektor och dess förste lärare i fysik.

Polyteknisk Laereanstalt invigdes den 5 november 1829, märkligt nog samma år, månad och dag som Chalmers tekniska högskola i Göteborg. Och liksom Chalmers förste rektor, Carl Palmstedt, såg Örsted till, att hans högskola från första början kom på en hög



Hans Christian Örsted vid 45 års ålder, efter porträtt av C. V. Eckersberg. Ö. är omgiven av föremål, som syftar på hans vetenskapliga upptäckter. På bordet en magnetnål; i bakgrunden apparat för mätning av vattens kompressibilitet; i handen en kvadratisk metallskiva, beströdd med lycopodiumpulver (nikt); då skivans kant strykes med stråken på bordet, ordnar sig pulvret till en Chladnis klangfigur.

vetenskaplig nivå med en solid naturvetenskaplig undervisning som grund.

Jag har redan sagt, att Örsted var mångsidigt intresserad. Han skrev poesi. Han intresserade sig mycket för det danska språket. Det var Örsted som, redan 1814, fördanskade benämningarna på syre och väte från Surstof och Vandstof till Ilt och Brint.

Örsted blev efter hand en av Danmarks stora män. Hans hand skönjdes på så gott som alla områden av danskt offentligt liv. En annan stor dansk, bryggaren Jacobsen, betygade vad Örsted betytt för honom genom att instifta sin berömda Carlsbergsfond samma dag, den 25 september 1876, som Örstedmonumentet avtäcktes i Örstedparken i Köpenhamn.

Den unge Hans Christian Andersen, fattig, känslig, sårbar, hade kanske aldrig blivit vad han blev utan Örsted. Han kallade sig själv "lille Hans Christian" till skillnad från "store Hans Christian", den 34 år äldre Örsted. I "Mit Livs Æventyr" säger "lille Hans Christian" om den store: "Paa min Aandsudvikling havde han en stor Indvirkning og var den av alle, som under min Digterudvikling aandelig holdt mig oppe, gav mig og forudsagde mig en Erkendelsens Fremtid ogsaa i mit Fædreland".

Även utomlands hade Örsted ett utomordentligt anseende. När han 1846 deltog i ett naturforskarmöte i England, hälsade astronomen John Herschel honom offentligt. Han sade: "I vetenskapen kan magnetnålen blott inta en riktning, då den pekar mot Europas fastland, och det är mot min högt skattade vän professor Örsted".

1851, 73 år gammal, dog Örsted. Det kom helt oväntat; han förkylde sig och fick en lunginflammation. Danmark fick landssorg. I begravningståget gick över tvåtusen sörjande med kronprinsen i täten.

Det vetenskapliga förspelet

Om man vill söka förstå en upptäckare och hans upptäckt, måste man först och främst veta något om de förutsättningar och yttre omständigheter, som upptäckaren arbetat under. Innan jag återvänder till Örsteds upptäckt, vill jag därför söka att helt kort skissera elektricitetens och magnetismens utveckling före Örsted.

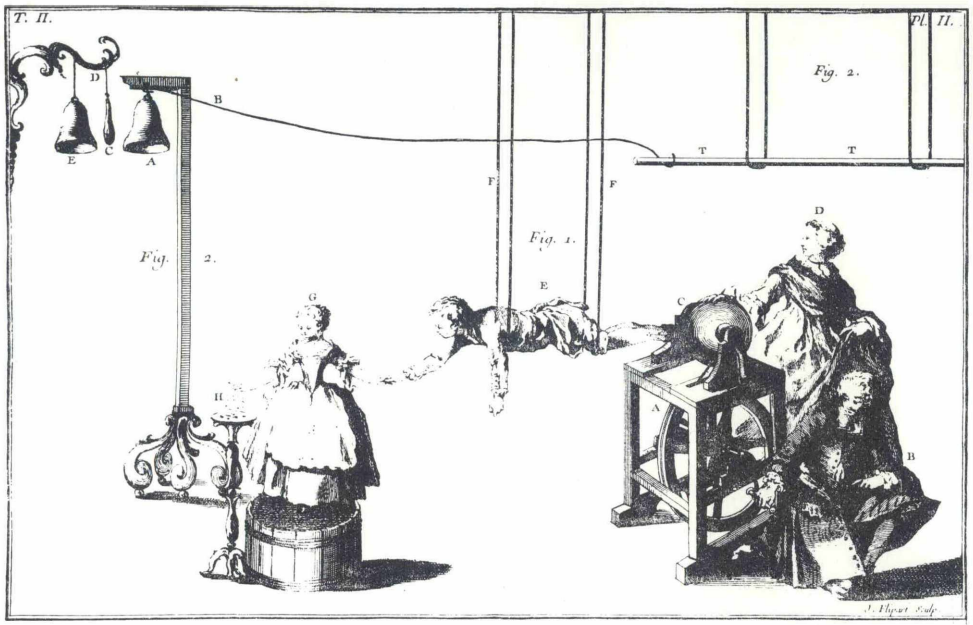
Redan i antiken hade man gjort två iakttagelser:
en magnetsten, magnetisk järnmalm, drar till sig små järnbitar;
ett stycke bärnsten, som man gnidit, drar till sig lätta fjun av olika slag.



Magnetism år 1687. På vattnet i förgrunden en kompass i form av en flytande magnetsten. Bredvid skeppet en magnet, som genom influens håller fast en kedja av nycklar m.m. Över skeppet Ursa minor, Lilla Björnen, med polstjärnan i svansen! (Titelplansch till Mr. D^{xxx} [J. d'Alencé]: Traitté de l'aiman. Amsterdam 1687.)

Som en motvikt mot dagens tvivel på människan kan det vara nyttigt att betänka, att det är ur dessa båda iakttagelser, som den mänskliga anden genom experiment och tänkande utvecklat den lydige och i dag oumbärlige tjänare, som vi kallar elektricitet!

En klar boskillnad mellan de elektriska och de magnetiska fenomenen gjordes först år 1600, i Englands första stora naturvetenskapliga verk, *William Gilberts* "De Magnete". Efter Gilbert hade man att räkna med två helt skilda vetenskaper: den statiska elektriciteten och magnetismen.

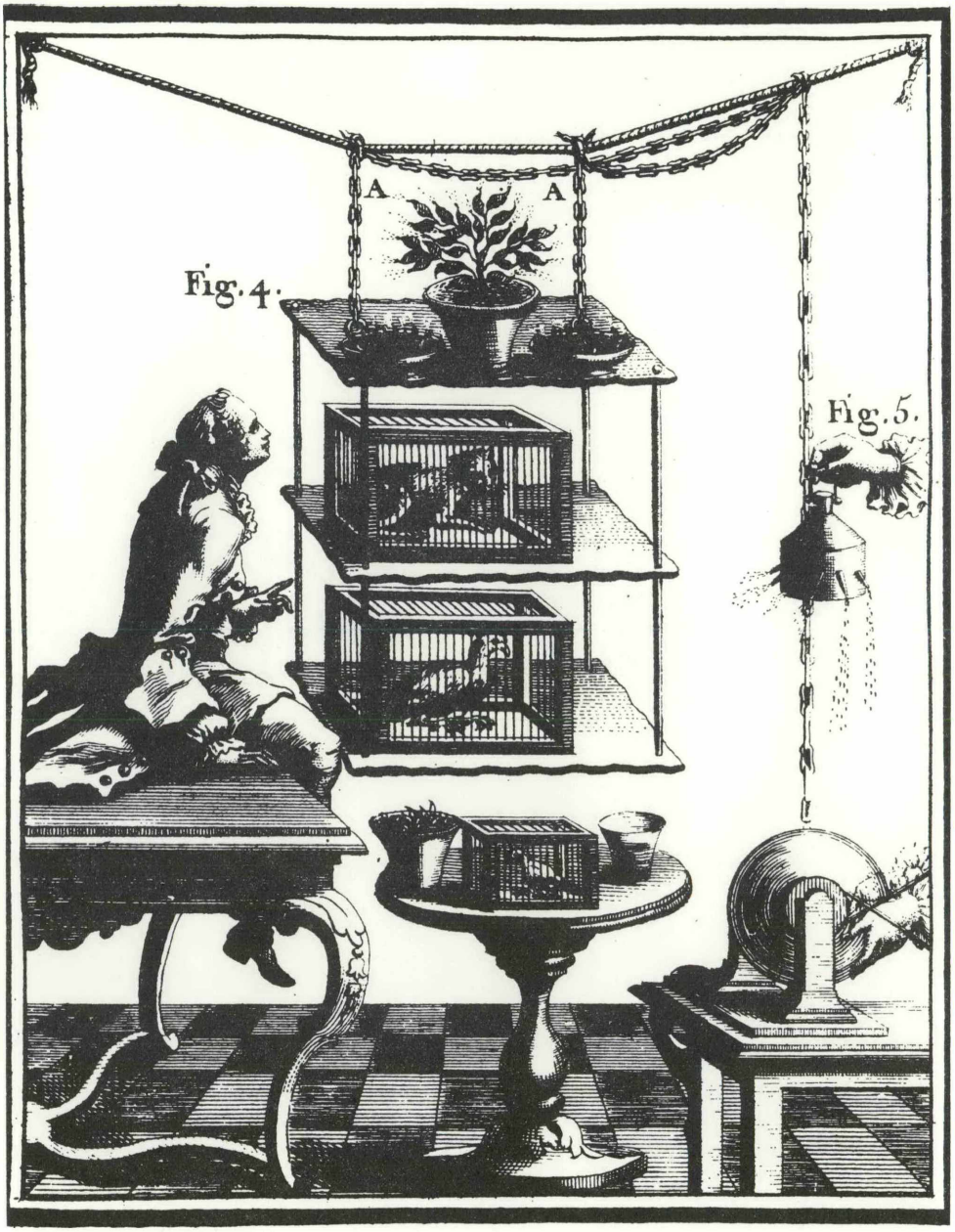


Elektricitet år 1748. Planschen förklaras i texten på följande sätt.

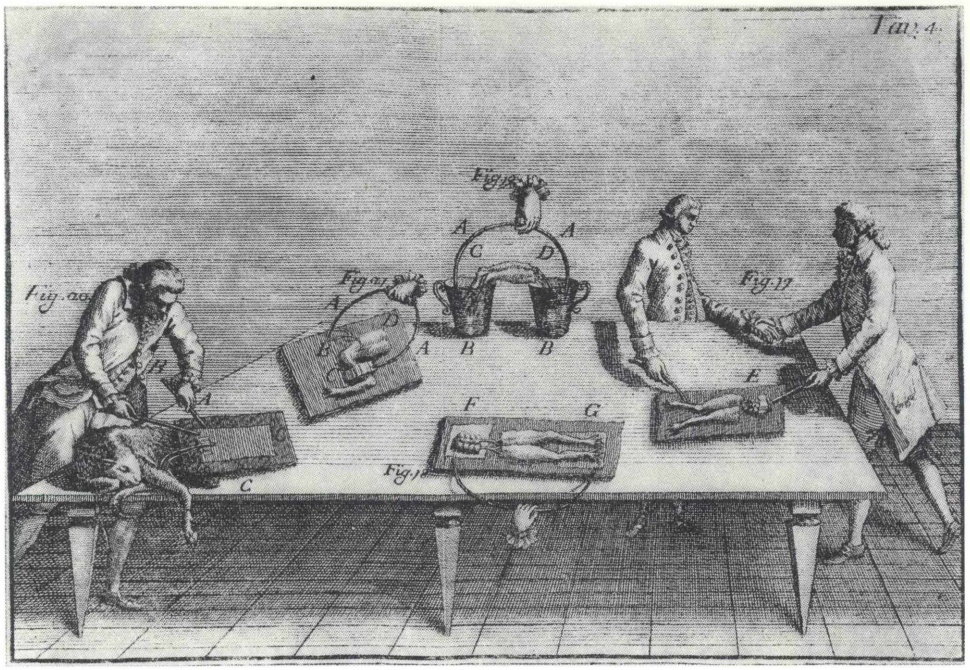
"Plansch II. Fig. 1. En annan elektricitetsmaskin enligt Herr Hauksbee i London och Herr Hausen i Leipzig. Personen B vrider hjulet och klotet C gnides med händerna av personen D; personen E, upphängd i silkessnören FF, berör klotet med sina fötter och ger handen åt personen G, placerad på en kagge av beck eller harts, som med sin andra hand drar till sig guldblad, som lagts på det lilla bordet H.

Fig. 2. A är en klocka, upphängd i en slags galge och förbunden genom mässingstråden B med det elektrifierade järnröret TT. Kläppen C, upphängd i ett silkessnöre D, attraheras av den elektrifierade klockan A, repelleras genast mot klockan E, som står i förbindelse med väggen; då den urladdar sin elektricitet till sistnämnda klocka, attraheras den på nytt av den första klockan och repelleras åter av den. Man får på detta sätt ett ihållande slagverk, så länge man fortsätter att elektrifiera röret."

(Ur W. Watson: Expériences et observations pour servir à l'explication de la nature et des proprietés de l'électricité. Paris 1748. (Recueil de traités sur l'électricité, traduits de l'Allemand et de l'Anglais, Seconde partie.))



En elektrisk vetenskapsman år 1749. Studium av det elektriska fältets inverkan på växter och djur. (Ur Nollet: Recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques. Paris 1749.)



En av de fyra planscherna i Galvanis avhandling av år 1791. Fig. 18: försök med grodpreparat. Fig. 20: försök med ett får. (Ur Aloysii Galvani De viribus electricitatis in motu musculari commentarius. Bologna 1791.)

Elektriciteten och magnetismen vid mitten av 1700-talet

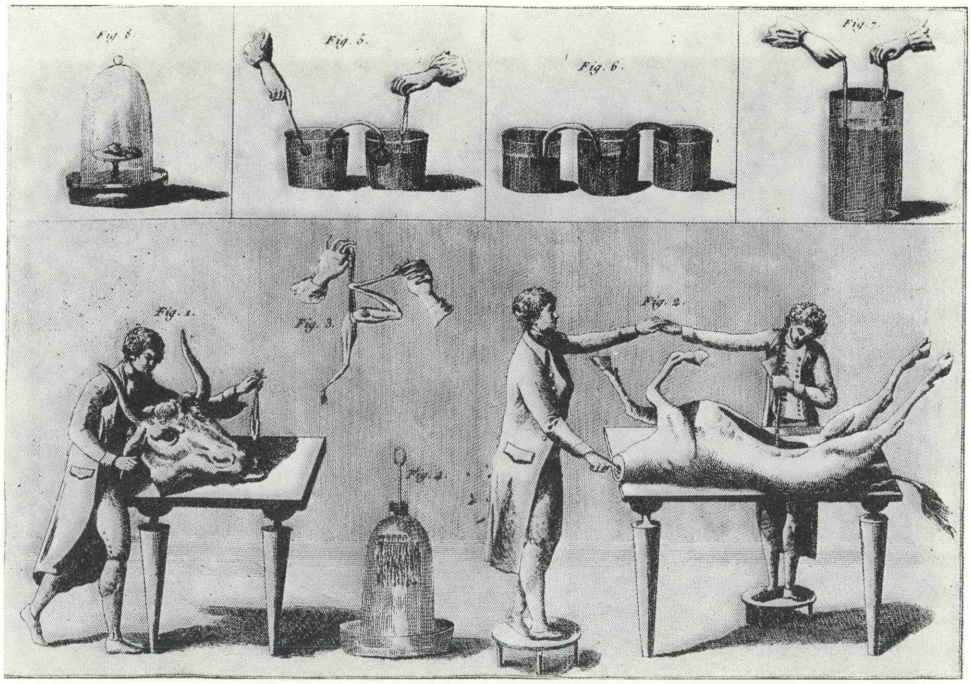
I magnetismen kände man vid mitten av 1700-talet till de elementära magnetiska begreppen: nordpol och sydpol, järnets magnetisering genom influens, kompassens och det jordmagnetiska fältets egenskaper.

I elektrostatiken hade man vid samma tid lärt sig att bygga elektricitetsmaskiner och leydnerflaskor, att skilja mellan positiv och negativ elektricitet, mellan ledare och isolatorer.

År 1785 och åren närmast efter lade *Coulomb* grunden till en kvantitativ behandling genom sina på mätningar stödda lagar för krafterna mellan två elektriska punktladdningar och mellan två magnetiska poler.

Galvani och Volta

Så kom 1791 fysiologen *Galvanis* upptäckt av den galvaniska kretsen — likströmskretsen. En strömkälla: två metaller, koppar och järn, plus en elektrolyt, grodans kroppssafter. En galvanometer: grodan själv, som gav utslag genom sina nervryckningar.



Galvani stöddes i sina av Volta bekämpade teorier av systersonen Aldini. Aldini fann (fig. 3) ryckningar i grodlåret utan att någon metall ingick i kretsen. (Ur Jean Aldini: Essai . . . . sur le Galvanisme. Paris 1804.)

Galvani trodde sig ha spårat lösningen till livsgåtan, men *Volta*, som var fysiker, visade att det var fråga om ett rent fysikaliskt fenomen. År 1800 konstruerade han sin stapel, det första elektriska batteriet: två metaller, koppar och zink, med en tyglapp emellan, fuktad med en saltlösning.

Man talade nu om en tredje vetenskap, galvanismen. Den utvecklade sig raskt. Redan år 1800, få veckor efter det Voltas budskap kommit till London, lyckades Nicholson och Carlisle elektrolysera vatten. En annan stor händelse var när Davy år 1807 elektrolyserade smält soda och pottaska och fick fram de kuriösa metallerna natrium och kalium, "sodium" och "potassium". Örsted blev under sin första utlandsresa grundligt insatt i galvanismens landvinningar.

Entusiasmen över framstegen var stor. Ett dråpligt exempel har vi i engelsmannens Bostock's bok om galvanismen, utgiven 1818. Han avslutar 100 sidors historik med följande ord om galvanismen, "the instrument":

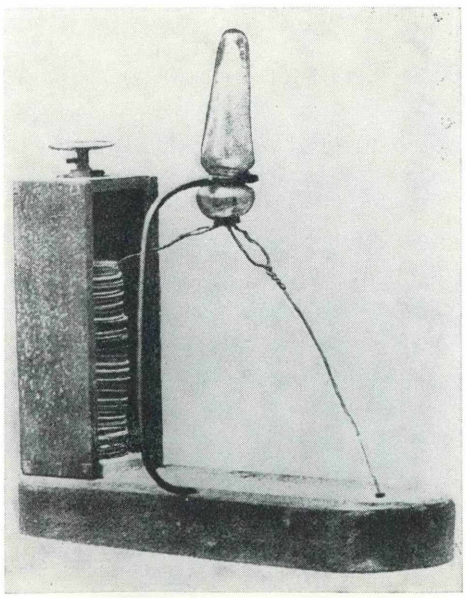
"It may be conjectured that we have carried the power of the instrument to the utmost extent of which it admits; and it does not appear that we are at present in the way of making any important additions to our knowledge of its effects, or of obtaining any new light upon the theory of its action."

Detta var två år före Örsteds upptäckt! Le kan man väl, men man skall akta sig för att skratta för mycket; våra efterkommande år 2150 kommer att vilja skratta lika mycket åt vad *vi* skriver i dag — om de ännu kan konsten att skratta.

Örsteds upptäckt

Så kommer vi till Örsteds upptäckt. Det har sagts, att den tillkom av en slump. Men man skall komma ihåg, att en stor upptäckt "av en slump" nästan alltid tillfaller den som genom många års förberedelse gjort sig förtjänt därav. Och Örsted var väl förberedd. Han hade länge haft problemet i tankarna. Liksom många andra anade han ett samband mellan elektricitet och magnetism. Det var ju t.ex. bekant sedan länge, att blixtnedslag kunde magnetisera järn och kasta om polariteten på kompasser.

Örsted diskuterar problemet i en bok, som han gav ut på tyska år 1812 och, i omarbetat skick, på franska år 1813. Den franska titeln lyder "Recherches sur l'identité des forces chimiques et électriques". I ett kapitel om magnetismen talar han om likheter och olik-



Volta-stapel och glaskärl, använda av Volta för upprepande av Nicholsons och Carlisles försök med sönderdelning av vatten. (Ur Le opere di Alessandro Volta, Edizione nazionale, Vol. 2. Milano 1923.)



Örsteds experiment säges vara den enda stora upptäckt, som gjorts som föreläsningsförsök. (Efter en medalj, som utdelas av The American Association of Physics Teachers.)

heter mellan elektricitet och magnetism och ger uttryck åt en stark förhoppning, att de elektriska och de magnetiska krafterna skall visa sig vara identiska.

Hur den stora upptäckten kom till, har vi från Örsted själv. Vintern 1819—20 föreläste han vid Köpenhamns universitet om elektricitet, galvanism och magnetism. Under en föreläsning någon gång på våren, troligen i april, gjorde han ett experiment. Över en magnetnål placerade han en platinatråd, inkopplad i en galvanisk krets. Tråden hade han valt så tunn, att den kom i glödning. Naturens enhet föresvävade honom — ljus, värme, elektricitet och magnetism borde höra ihop. När han så höll tråden i magnetnålens längdriktning tyckte han sig finna, att nålen gjorde ett svagt utslag. Men effekten var osäker, annat arbete kallade, och det hela fick ligga till sommaren.

Tre månader senare satte Örsted igång med nya, systematiska försök. Och nu fick han en tydlig effekt, särskilt när han gick över från den tunna platinatråden till grövre trådar. Då resultaten var

klara, skyndade han sig att skriva hop en rapport, som han sände ut till Europas lärde. Den är på latin, omfattar endast fyra sidor, och är dagtecknad den 21 juli 1820. Har någon annan vetenskapsman blivit odödlig på endast fyra trycksidor?

Örsteds meddelande väckte ett enormt uppseende. Först och främst hade han ju äntligen funnit det länge anade sambandet mellan elektricitet och magnetism. De både smälte nu samman till en enda vetenskap — *elektromagnetismen.* Men därtill kom, att den kraft han funnit var av en så ytterligt kuriös natur.

I slutet av 1600-talet hade Newton visat, hur en naturkraft skall se ut. Den skall vara en centralkraft — en masspunkt i A och en masspunkt i B attraherar varandra med en kraft, som verkar längs linjen AB. Och hundra år senare visade Coulomb, att samma slags kraft råder mellan elektriska laddningar och mellan magnetiska poler. Men det här var något helt annat, snarast en kraft i riktning vinkelrätt mot AB. Det var inte lätt att hitta en vettig förklaring. Örsted själv menade, att kraften uppkommer ur vad han kallade en "konflikt" eller "växelkamp", utgående från positiv och negativ elektricitet, som rör sig i en höger- och en vänsterskruvad spiral längs ledningstråden.

Den fortsatta utvecklingen

Samma år, 1820, publicerade Örsted en andra uppsats i ämnet. Den är trots sin stora betydelse förvånansvärt litet känd. Örsted visade här, att till kraften på magnetnålen hör en motkraft på den galvaniska kretsen — med en kraftig magnet kunde han sätta en vridbart upphängd galvanisk krets i rörelse.

I det stora hela tog emellertid Örsted själv rätt ringa del i den hektiska utveckling, som följde på hans upptäckt. Kanske hade han alltför många andra järn i elden, kanske hans filosofiska sinne tillfreds med att han på *en* viktig punkt lyckats påvisa naturens enhet. Vad som kom efter, det fortsatta kvalitativa och kvantitativa studiet och, inte mindre betydelsefullt, tillämpningarna, fick andra ta hand om. Och "andra" — det var framför allt fransmännen, främst bland dem *Ampère.* Örsted tycks förresten haft mycket svårare att förstå de nyktra, matematiskt exakta fransmännen än de romantiska, filosofiska tyskarna!

Ampère införde begreppet elektrisk ström. Han visade också, att man inte bara har krafter mellan en strömkrets och en magnet utan också mellan två strömkretsar. Genom en glänsande teoretisk-experi-

EXPERIMENTA

CIRCA EFFECTUM

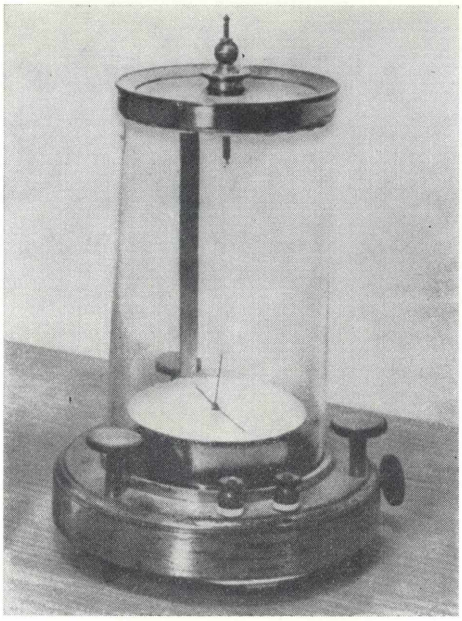
CONFLICTUS ELECTRICI IN ACUM MAGNETICAM.

Prima experimenta circa rem, quam illustrare aggredior, in scholis de Electricitate, Galvanismo et Magnetismo proxime-superiori hieme a me habitis instituta sunt. His experimentis monstrari videbatur, acum magneticam ope apparatus galvanici e situ moveri; idque circulo galvanico cluso, non aperto, ut frustra tentaverunt aliquot abhinc annis physici quidam celeberrimi. Cum autem hæc experimenta apparatu minus efficaci instituta essent, ideoque phænomena edita pro rei gravitate non satis luculenta viderentur, socium adscivi amicum Esmarch, regi a consiliis justitiæ, ut experimenta cum magno apparatu galvanico, a nobis conjunctim instructo, repeterentur et augerentur. Etiam vir egregius Wleugel, eques auratus ord. Dan. et apud nos præfectus rei gubernatoriæ, experimentis interfuit, nobis socius et testis. Præterea testes fuerunt horum experimentorum vir excellentissimus et a rege summis honoribus decoratus *Hauch*, cujus in rebus naturalibus scientia jam diu inclaruit, vir acutissimus Reinhardt, Historiæ naturalis Professor, vir in experimentis instituendis sagacissimus Jacobsen, Medicinæ Professor, et Chemicus experientissimus Zeise, Philosophiæ Doctor. Sæpius equidem solus experimenta circa materiam propositam institui, quæ autem ita mihi contigit detegere phænomena, in conventu horum virorum doctissimorum repetivi.

In experimentis recensendis omnia præteribo, quæ ad rationem rei inveniendam quidem conduxerunt, hac autem inventa rem amplius illustrare nequeunt; in eis igitur, quæ rei rationem perspicue demonstrant, acquiescamus.

Apparatus galvanicus, quo usus summus, constat viginti receptaculis cupreis rectangularibus, quorum et longitudo et altitudo duodecim æqualiter est pollicum, latitudo autem duos pollices et dimidium vix excedit. Qvodvis receptaculum duabus laminis cupreis instructum est ita inclinatis, ut baculum cupreum, qui laminam zinceam in aqua receptaculi proximi sustentat, portare possint. Aqua receptaculorum $\frac{1}{60}$ sui ponderis acidi sulphurici et pariter $\frac{1}{60}$ acidi nitrici continet. Pars cujusque laminæ Zinceæ in aqua submersa Qvadratum est, cujus latus circiter longitudinem 10 pollicum habet. Etiam apparatus minores adhiberi possunt, si modo filum metallicum candefacere valeant.

Första sidan av Örsteds skrift på latin om fyra sidor, som han sände ut den 21 juli 1820.



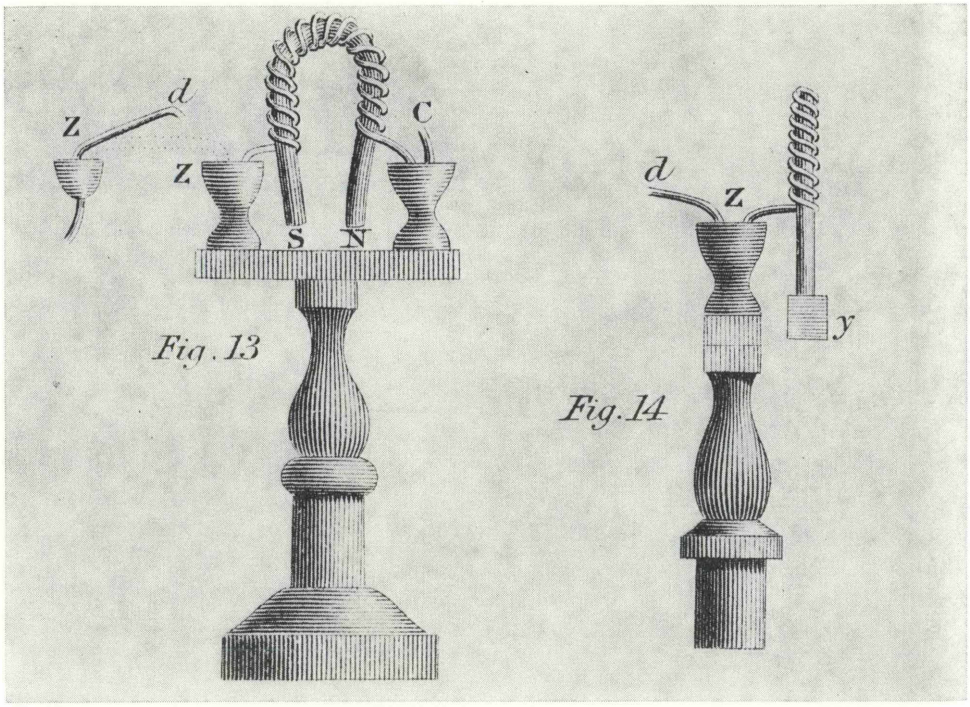
Astatisk galvanometer (Nobili 1825), tillverkad av T. Gourjon och inköpt i Paris 1837 av Chalmerska Slöjdskolans rektor, Carl Palmstedt, till ett pris av Frs 250. (Tillhör Institutet för elhistoria, Chalmers tekniska högskola.)

mentell bearbetning av detta faktum skapade han elektrodynamiken.

Tillämpningarna av Örsteds upptäckt följde slag i slag. *Schweigger* visade redan 1820, att man fick mycket kraftigare verkan, om man ersatte den raka ledningstråden med ett stort antal varv kring magnetnålen (Schweiggers multiplikator). Ampère angav 1821 astatiseringen, dvs. att man genom att använda två motriktade magnetnålar kan mer eller mindre eliminera inverkan från jordens magnetiska fält. *Nobili* kombinerade 1825 Schweiggers multiplikator med Ampères astatiska system och fick så fram den första goda galvanometern.

Seebeck upptäckte 1820 termoelektriciteten, som gav en ny och välkommen möjlighet att alstra elektrisk ström. *Arago* fann, likaledes 1820, att den elektriska strömmen magnetiserar järn; *Sturgeon* utnyttjade 1825 detta rön, då han byggde den första elektromagneten. Därmed var vägen banad för den elektriska telegrafen.

Men Örsteds arbete gav också upphov till en allmännare frågeställning, som så småningom ledde till nya storartade resultat. Örsted hade visat, att man — för att tala tidens språk — kunde överföra elektricitet i magnetism. Borde det då inte omvänt vara möjligt att överföra magnetism i elektricitet? Och vore det inte tänkbart,

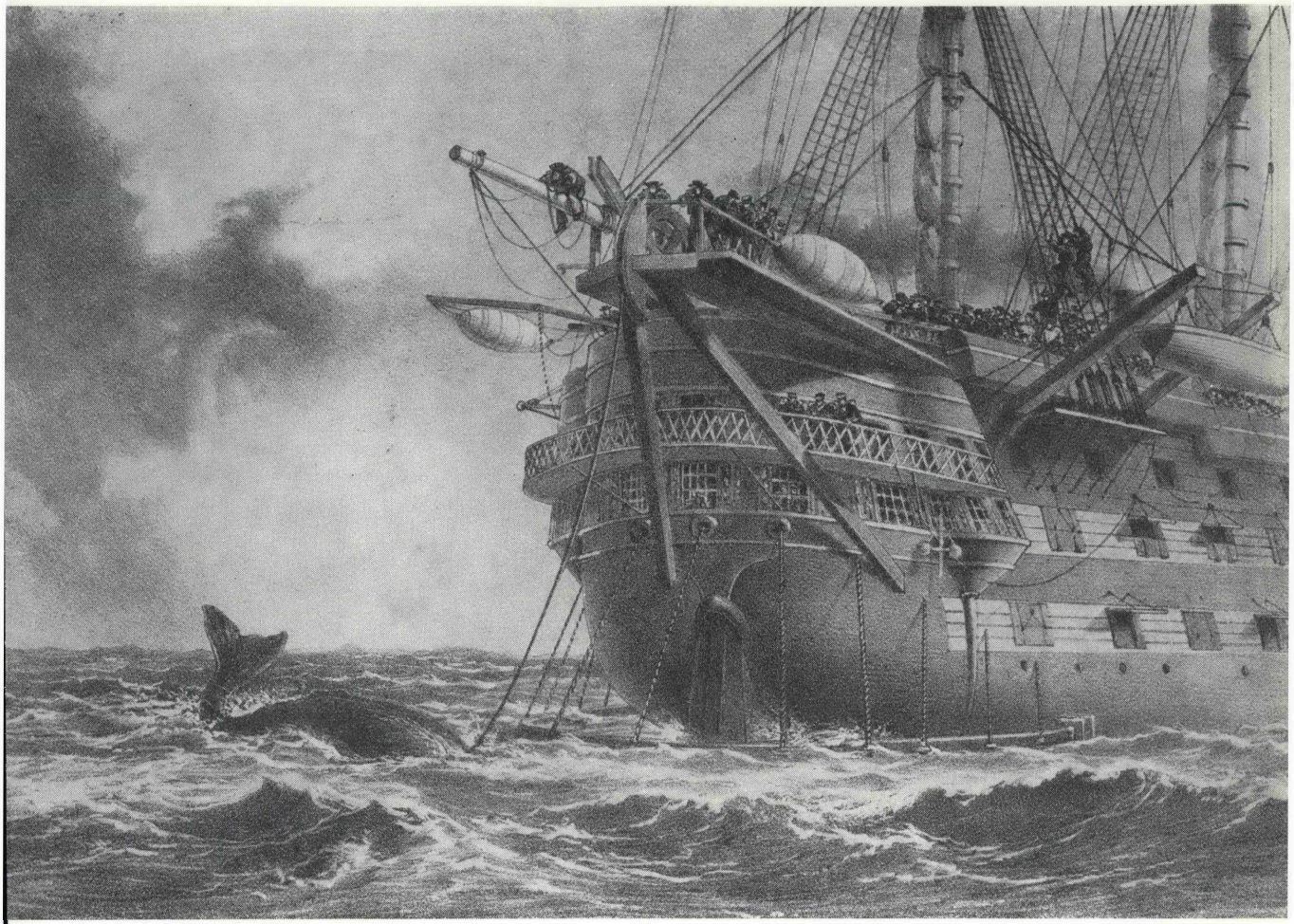


Den första elektromagneten (Sturgeon 1825). (Ur Scientific Researches . . . by William Sturgeon. Bury 1850.)

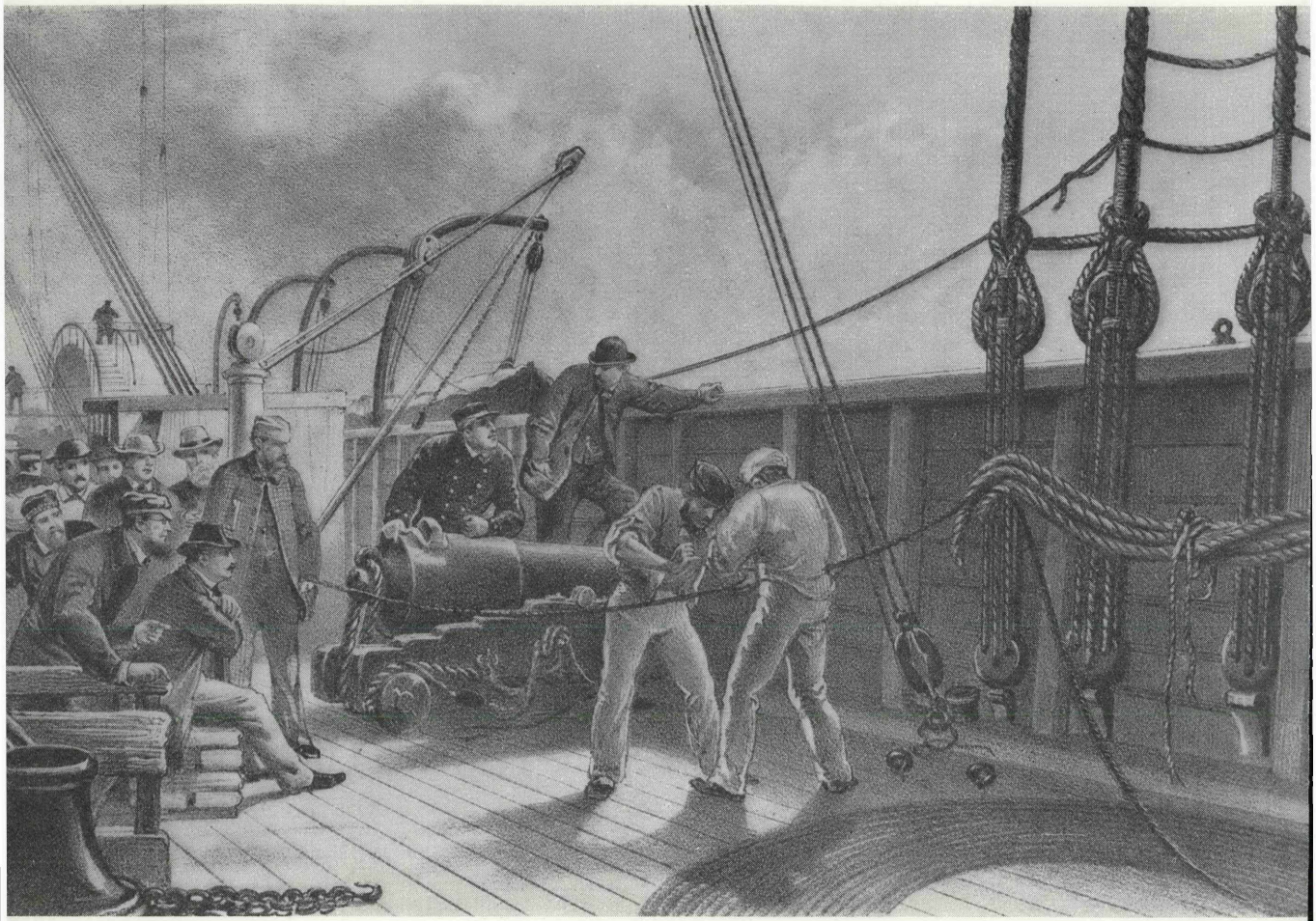
att en sådan konvertering kunde leda till nya och bättre strömkällor än dem man hade — Voltas stapel och termoelementet?

Sökandet började genast men det tog hela elva år innan *Faraday* år 1831 gav svaret genom sin upptäckt av den elektromagnetiska induktionen. I augusti 1831 gjorde han försök med en järnring med två trådlindningar; han fann, att då han slöt eller bröt strömmen genom den ena lindningen, fick han utslag på en magnetnål, som var placerad intill en tråd, som kortslöt den andra lindningen; den elektriska transformatorn var uppfunnen. Två månader senare, i oktober, kunde Faraday inducera ström utan batterier helt enkelt genom att hastigt föra in en stavmagnet i en trådspole; det var principen för dynamomaskinen. Vägen var beredd för den elektriska krafttekniken!

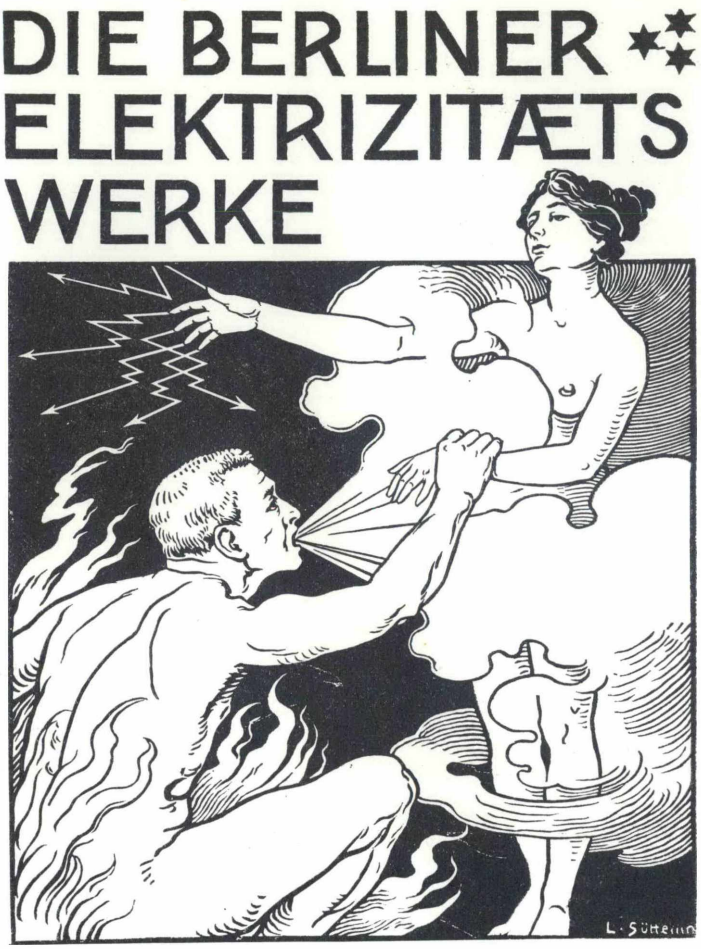
Man kan säga, att Örsted var pionjären, som öppnade dörren för elektrotekniken. Faraday arbetade vidare och slog upp den på vid gavel! Några bilder från den unga elektrotekniken må erinra om vad som följde.



Utläggning av atlanttelegrafkabel 1858 från H.M.S. Agamemnon, ett 91-kanoners örlogsfartyg, som under Krimkriget var engelsmännens flaggskepp vid belägringen av Sevastopol. Observera "krinolinen", som skall skydda kabeln från propellern. Utläggningen misslyckades. (Ur W. H. Russell: The Atlantic Telegraph, London (1866.))



Kabelsplitsning ombord på The Great Eastern 1865. Utläggningen 1865 blev det fjärde misslyckade försöket sedan 1857. Först med Great Easterns nästa expedition 1866 kom framgången. (Ur W. H. Russell: The Atlantic Telegraph, London (1866.))



Jugend-tidens uppfattning av den elektriska kraften. (Pärmen till G. Kemmann: Die Berliner Elektrizitätswerke bis Ende 1896. Berlin & München 1897.)

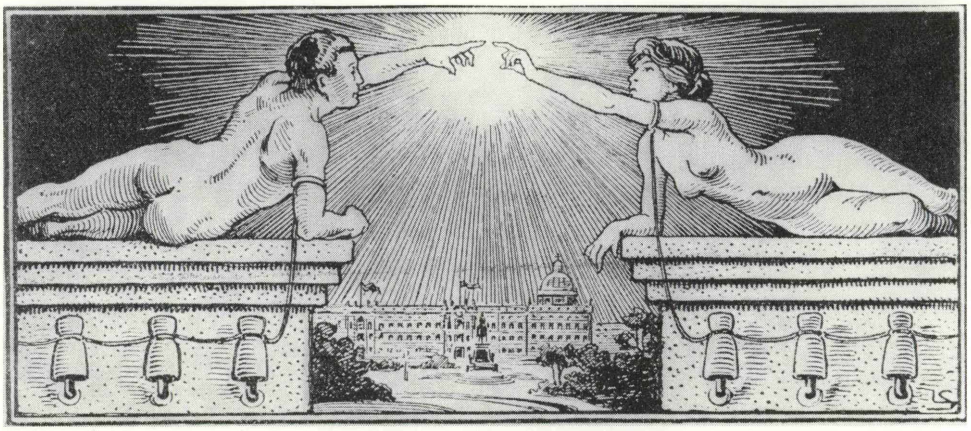
Slutord

Örsted är en av Danmarks stora söner, som på en rad områden gjort viktiga, bestående insatser för sitt land. Redan därför är han värd att minnas i de nordiska broderländerna.

Men hela världen kommer alltid att minnas honom för hans stora upptäckt av elektromagnetismen för 150 år sedan. Den upptäckten har ändrat världen mer än de flesta krig och revolutioner. Den upptäckten har gjort Hans Christian Örsted till ett av vetenskapens odödliga namn.

Källor och litteratur

Nedan har förtecknats de böcker och tidskriftsartiklar, som kommit till användning vid föredragets utarbetande. Samtlig litteratur, ävensom allt underlag för illustrationerna, finns vid Institutet för elhistoria, Chalmers tekniska högskola.



Den elektriska belysningen i Jugendframställning. (Ur G. Kemmann: Die Berliner Elektrizitätswerke bis Ende 1896. Berlin & München 1897.)

Tage Carlsen: Spraedte Traek av H. C. Ørsteds liv och virke. Elektroteknikeren, H. C. Ørsted-nummer, *66* (1970) nr 6, 76—80.

Bern Dibner: Oersted. Norwalk, Conn. 1961. (Burndy Library publ. No. 18.)

M. C. Harding: Hans Christian Ørsted, en kort levnadsskildring. Köpenhamn 1920.

kj-h: 150 året for elektromagnetismens opdagelse markeret i Rudkøbing. Elektroteknikeren *66* (1970) nr 7, 113—114. (I nr 8, omslaget och s. 115, finns en bild av Ørsteds apotekardisk i Rudkøbing.)

Laurits Lauritsen: Hans Christian Ørsted, et Blad av Fysikens och Kemiens Historie. Köpenhamn 1909.

Kirstine Meyer: Scientific Life and Works of H. C. Ørsted. Köpenhamn 1920. (Ingår i H. C. Ørsted: Scientific Papers — Naturvidenskabelige Skrifter, Vol. 1.)

Kirstine Meyer: H. C. Ørsteds Arbejdsliv i det danske Samfund. Köpenhamn 1920. (Ingår i H. C. Ørsted: Scientific Papers — Naturvidenskabelige Skrifter, Vol. 3.)

Oehlenschlägers Erindringer, Vol. 1. Köpenhamn 1850.

Summary

This year marks the 150th anniversary of the discovery of electromagnetism by the Danish scientist H. C. Oersted. His famous experiment, showing that a conductor, forming part of a galvanic circuit, exerts forces on a magnetic needle, was described in a four page Latin pamphlet, sent out on July 21st, 1820.

Oersted's life and his many-sided activities as a scientist and citizen are depicted. An attempt is made to give the right perspective on his discovery, by sketching the development before Oersted of electricity and magnetism, and after him of the new science of electromagnetism, which he created.

En svensk översättning av Örsteds skrift

Att Örsteds lilla latinska skrift av den 21 juli 1820 väckte stort uppseende framgår bland annat därav, att redan samma år en rad vetenskapliga tidskrifter Europa runt tryckte översättningar av den. Vid 100-årsjubileet 1920 utgav den danska Örsted-kommittén ett häfte med faksimil av originalavhandlingen och av översättningar till danska, engelska, franska, italienska och tyska. Någon tidigare svensk översättning är mig ej bekant. Den nedan återgivna har utförts genom redaktionens försorg.

Försök rörande den elektriska konfliktens inverkan på magnetnålen

De första försöken över den företeelse som jag nu ämnar belysa utfördes vid de föreläsningar, som jag sistlidna vinter höll över elektricitet, galvanism och magnetism. Dessa försök syntes visa, att den magnetiska nålen bringas ur sitt läge av den galvaniska apparaten och detta med den galvaniska kretsen sluten, icke öppen, som vissa berömda fysiker utan framgång försökt för några år sedan. Som emellertid dessa försök utfördes med en mindre effektiv apparat och de angivna företeelserna icke syntes nog tydliga med hänsyn till sakens vikt, tillkallade jag min vän justitierådet Esmarch för att upprepa och utvidga försöken med en av oss gemensamt iordningställd stor galvanisk apparat. Även den framstående Wleugel, riddare av Dannebrogsorden och navigationsdirektör, var närvarande som medhjälpare och vittne. Vittnen till dessa försök voro därjämte den av konungen med de högsta utmärkelser hedrade excellensen Hauch, sedan länge berömd inom naturvetenskaperna, den skarpsinnige professorn i naturhistoria Reinhardt, den i försöks anställande mycket skicklige medicine professorn Jacobsen och den mycket erfarne kemisten filosofie doktor Zeise. Jag har visserligen ofta ensam gjort försök rörande det uppställda ämnet, men företeelser som det förunnats mig att på så sätt uppdaga har jag upprepat i närvaro av dessa lärda män.

Vid redogörelsen för försöken kommer jag att gå förbi allt som visserligen har bidragit till upptäckten av sakförhållandet, men som, när detta blivit upptäckt, icke kunnat ytterligare belysa det. Vi låta det alltså bero vid det som tydligt visar sakförhållandet.

Den galvaniska apparat som vi använda består av tjugo rektangulära kärl av koppar, vilkas längd och likaså höjd är tolv tum men bredd litet över två och en halv tum. Vid varje kärl äro två kopparplattor fästade, böjda så att de kunna hålla uppe den kopparstav som uppbär en zinkplatta i nästa kärl. Vattnet i kärlen innehåller 1/60 av sin vikt svavelsyra och likaså 1/60 salpetersyra. Den del av varje zinkplatta som är nedsänkt i vattnet är en kvadrat, vars sida har ungefär 10 tums längd. Även mindre apparater kunna användas, om de blott förmå att göra en metalltråd glödande.

Motsatta ändar av den galvaniska apparaten förbindas medelst en tråd av metall, som vi för korthets skull i det följande komma att kalla förbindelseledaren eller förbindelsetråden. Men den verkan som äger rum i denna ledare och i det omgivande rummet vilja vi giva namnet den elektriska konflikten.

Låt oss placera en rätlinjig del av denna tråd i horisontell ställning över en på vanligt sätt upphängd magnetnål och parallellt med denna. Om så är nödigt kan förbindelsetråden böjas så att en passande del av densamma erhåller det för

försöket erforderliga läget. När detta verkställts kommer magnetnålen att röra sig, nämligen på det sättet, att den avviker åt väster under den del av förbindelsetråden som närmast mottager elektriciteten från den galvaniska apparatens negativa ände.

Om förbindelsetrådens avstånd från magnetnålen icke överstiger 3/4 tum, uppgår nålens utslag till en vinkel av ungefär 45°. Om avståndet ökas, avtager vinkeln alltefter det avståndet tilltager. Utslaget varierar för övrigt efter apparatens styrka.

Förbindelseledningen kan flyttas åt öster eller åt väster utan annan ändring av effekten än med avseende på storleken, om den blott behåller sin med nålen parallella riktning; alltså kan effekten ingalunda tillskrivas attraktionen, ty den pol på magnetnålen som närmar sig förbindelsetråden så länge denna är på östra sidan borde avlägsna sig från tråden, då den är på västra sidan, om avvikelserna skulle bero på attraktioner eller repulsioner. Förbindelsetråden kan bestå av flera förenade trådar eller band. Metallens natur ändrar icke effekten, men möjligen storleken. Trådar av platina, guld, silver, mässing, järn, band av bly och tenn, en kvicksilvermassa, ha vi använt med samma framgång. En ledare som är avbruten av vatten saknar ej all verkan, såframt icke längden av avbrottet uppgår till flera tum.

Förbindelsetrådens verkan på magnetnålen går genom glas, genom metaller, genom trä, genom vatten, genom harts, genom lerkärl, genom sten; den upphäves icke det minsta av en inskjuten skiva av glas, metall eller trä, den försvinner ej heller om skivor av glas, metall och trä samtidigt inskjutas, ja, den syns knappast avtaga. Detsamma är fallet om man inskjuter en elektroforskiva, en platta av porfyr, ett lerkärl, även om detta är fyllt med vatten. Våra försök ha också visat att den omnämnda effekten icke förändras, om magnetnålen inneslutes i en med vatten fylld mässingsdosa. Det är knappast nödvändigt påpeka, att en verkan som genomtränger alla dessa materier aldrig förut iakttagits hos elektriciteten eller galvanismen. Följaktligen äro de verkningar som äga rum i den elektriska konflikten vitt skilda från verkningarna av den ena eller andra elektriska kraften.

Om förbindelsetråden placeras i horisontalplanet under magnetnålen, bliva alla verkningarna desamma som i ett plan över nålen men få omvänd riktning. Ty den pol på magnetnålen, under vilken den del av förbindelsetråden är som mottager elektriciteten närmast från den galvaniska apparatens negativa ände, avviker åt öster.

För att detta lättare skall fasthållas i minnet skola vi betjäna oss av följande formel: den pol över vilken den negativa elektriciteten inträder viker åt väster, den under vilken den inträder, viker åt öster.

Om förbindelsetråden vrides i horisontalplanet på sådant sätt att den bildar en småningom ökande vinkel med den magnetiska meridianen, ökas magnetnålens utslag, om trådens rörelse sker åt det håll dit nålen drives, men minskas om tråden avlägsnar sig från detta håll.

Om förbindelseledningen befinner sig i det horisontalplan, i vilket magnetnålen tack vare en motvikt rör sig och är parallell med nålen, vrider den nålen

varken åt öster eller väster, utan får den blott att vippa i inklinationsplanet, så att den pol vid vilken den negativt elektriska kraften träder in i tråden tryckes ned, när tråden är på västra sidan, men lyftes upp, när tråden är på östra sidan.

Om förbindelseledningen placeras vinkelrätt mot den magnetiska meridianens plan, antingen över eller under nålen, förblir denna i vila, utom om tråden befinner sig mycket nära polen; då upplyftes nämligen polen, när inträdet sker från den västra delen av tråden, och nedtryckes, då inträdet sker från den östra.

När förbindelsetråden placeras lodrätt mittför en magnetpol och översta änden av tråden mottager elektriciteten från den negativa änden av den galvaniska apparaten, rör sig polen åt öster; om däremot tråden placeras mittför en punkt mellan polen och nålens mitt, rör den sig åt väster. Då den övre delen av tråden mottager elektriciteten från den positiva änden, blir resultatet det motsatta.

Om förbindelsetråden böjes på sådant sätt att sträckorna på ömse sidor om böjen bliva parallella eller bilda två parallella ben, repellerar eller attraherar tråden magnetiska polerna allt efter förhållandena. Låt tråden vara ställd mitt emot en av nålens poler, så att de parallella benens plan blir vinkelrätt mot den magnetiska meridianen och låt det östra benet förbindas med den galvaniska apparatens negativa ände, det västra med den positiva; när så blivit ordnat, kommer den närmaste polen att repelleras antingen åt öster eller åt väster allt efter läget av benens plan. Är östra benet förbundet med den positiva änden och västra benet med den negativa änden, attraheras den närmaste polen. Då benens plan ställes vinkelrätt vid ett ställe mellan nålens pol och mittpunkt, blir effekten densamma men motsatt.

En nål av mässing, upphängd som magnetnålen, sättes icke i rörelse av förbindelsetrådens påverkan. Även nålar av glas eller av så kallad gummilacka förbli i vila om de bliva föremål för liknande försök.

Låt mig efter allt detta anföra några omständigheter till förklaring av dessa företeelser.

Den elektriska konflikten är blott i stånd att påverka materiens magnetiska partiklar. Alla omagnetiska kroppar synas vara genomträngliga för den elektriska konflikten. De magnetiska kropparna däremot, eller snarare dessa kroppars magnetiska partiklar, motstå denna konflikts genomträngande, varav följer att de kunna sättas i rörelse av angreppet från de stridande krafterna.

Den elektriska konflikten är icke innesluten i ledaren utan, som vi redan ha visat, tillika utbredd ganska långt ut i det omgivande rummet, vilket framgår av de nu skildrade iakttagelserna.

Likaså kan man av iakttagelserna sluta sig till att denna konflikt genomlöper cirklar, ty detta synes vara ett villkor utan vilket det icke är möjligt att samma del av förbindelsetråden som, placerad under den magnetiska polen, för denna mot öster, då den placeras över densamma, för den mot väster: det är nämligen cirkelns natur, att rörelsen i motsatta delar har motsatt riktning. Dessutom synes en rörelse i cirkel, förbunden med en framåtskridande rörelse i ledarens längdriktning, böra bilda en snäck- eller spirallinje, vilket dock, om jag ej

misstager mig, icke lämnar något bidrag till förklaring av de fenomen som hittills iakttagits.

Alla de här beskrivna inverkningarna på nordpolen förstås lätt, om man antager att den negativt elektriska kraften eller materien genomlöper en högervriden spirallinje och driver fram nordpolen, men icke inverkar på sydpolen. Verkan på sydpolen förklaras på liknande sätt, om vi tillerkänna den positiva elektricitetens kraft eller materia en motsatt rörelse och förmåga att påverka sydpolen, men icke nordpolen. Denna lags överensstämmelse med naturen prövas bättre genom en upprepning av försöken än genom långa utläggningar. Bedömningen av försöken underlättas emellertid mycket, om de elektriska krafternas väg i förbindelsetråden utmärkes med målade eller inritade tecken.

Till det nu sagda tillägger jag: i en för sju år sedan utgiven bok har jag visat att värme och ljus äro elektriska konflikter. Av de nu framlagda iakttagelserna kan man sluta att det förekommer cirkelrörelser också i dessa verkningar, vilket jag föreställer mig kan i hög grad belysa den företeelse som kallas ljusets polarisation.

Köpenhamn den 21 juli 1820

Hans Christian Örsted

Riddare av Dannebrogsorden,
ord. professor i fysik vid Köpenhamns universitet,
sekreterare i Kongl. Videnskabernes Selskab i Köpenhamn.

Tröskverk i Sverige före Andrew Meikle

Av GÖSTA BERG

Professor Gösta Berg erinrar om några av de tröskverkskonstruktioner som framlades av Christopher Polhem och andra svenska uppfinnare, innan skotten Andrew Meikle 1786 slutgiltigt löste problemet genom sin maskin, försedd med en trumma som roterade i en kåpa. Hans uppfinning vann snabbt spridning även i vårt land, där bristen på arbetskraft vid trösken länge skapat stora svårigheter. Endast delvis hade dessa övervunnits med användande av den svenska tröskvagnen.

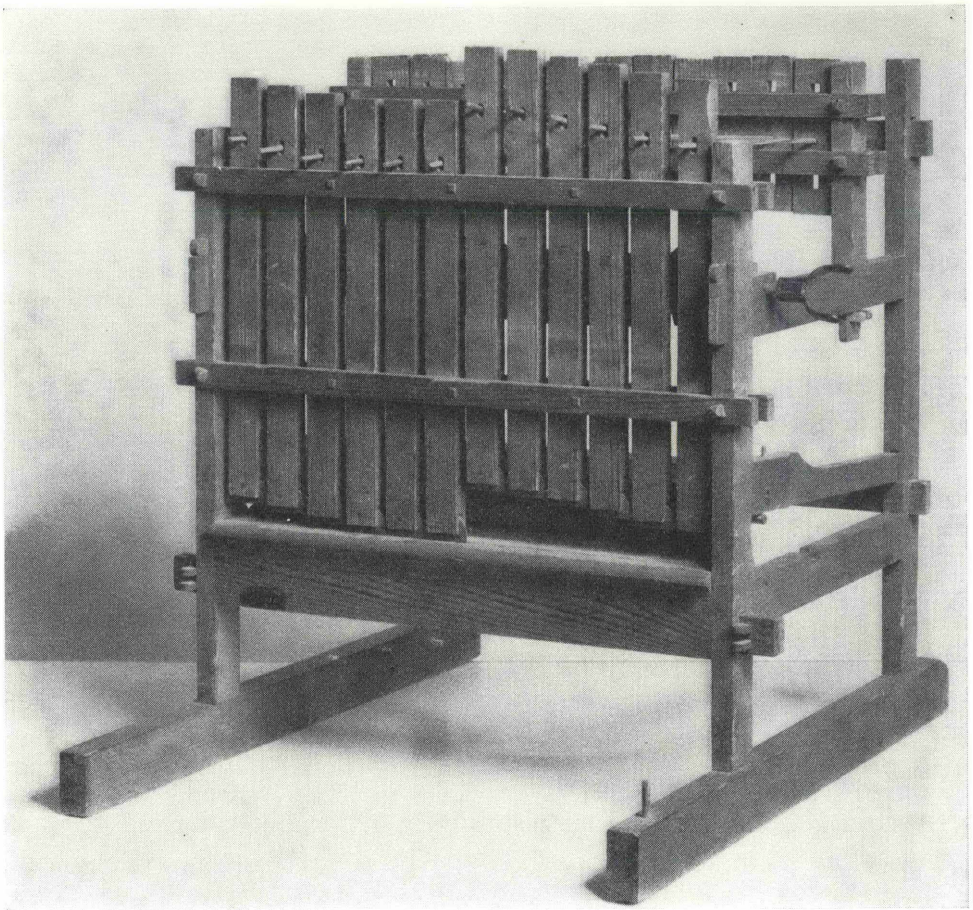
Arbetsmetoder och redskap inom jordbruket uppvisar liksom inom andra gamla näringsgrenar en hög grad av konservatism och en påfallande överensstämmelse över stora områden. Årdret, skäran, vagnen, tröskslagan och sållet kunde väl förändras i detaljer men bibehöll dock i stort sett sina grundformer. Tillsammans bildade de också en fast enhet så långt tillbaka som vi har några tillförlitliga källor och framemot vår egen tid. Man kan inte tolka detta på annat sätt än att metoder och redskap redan från början i denna utformning vunnit spridning över den nordliga delen av vår kontinent.

Av redskapen är det egentligen endast årdret och vagnen som är av mera sofistikerad natur och som väl också bar upp hela kulturkomplexet. Men i den givna tempoföljden inom jordbruket, omfattande markens beredning och sådd, skörden och tröskningen av denna, krävde varje moment sin givna arbetsinsats. Vi har små möjligheter att för äldre tidsepoker åstadkomma någonting motsvarande våra dagars arbetsstudier. Relativt sett måste emellertid uttröskningen och den därmed sammanhängande rensningen av säden alltid ha varit en tidskrävande del av proceduren. Detta förhållande blev allt påtagligare ju mer jordbruket utvecklades och lämnade ständigt ökade bidrag till försörjningen.

Framför allt gäller det 1700-talets andra hälft och 1800-talets början, då särskilt den kraftiga befolkningstillväxten medförde stor efterfrågan på brödspannmål. Priserna steg kraftigt och skapade även internationellt goda konjunkturer för jordbruket, något som verksamt stimulerade till nya ansträngningar att öka den brukade jordens avkastning. Härvid tvingades man att lägga stor vikt vid arbetsbesparande redskap och metoder. Ett av de områden som kom att stå i centrum för denna reformverksamhet var givetvis skörden och särskilt trösken.

Även i vårt land räckte gårdens eget folk i sädesrika bygder inte till för detta arbete, särskilt inte under goda år. Å andra sidan utgjorde tröskningen på beting, den s. k. spanntröskningen, ett av de viktigaste arbetstillfällena för befolkningsöverskottet i fattigare landsändar. Den erfarne jordbrukaren kanslirådet Edvard Carleson skriver härom 1751:

"Ibland de tunga och långsamma hushålls sysslor, som en Landthushållare har att sköta, räknar jag billigt Sädens uttröskande, sedan han kommit i huset, och följakteligen ibland de kostsammaste. När den Högste välsignar landet så



Modell av Christopher Polhems tröskverk, ur Kongl. Modellkammarens samlingar. Längd 44 cm. Tekniska Museet nr 1877. "Med denna maskin, som först verkställdes vid Stjernsund, kunde tröskas 10 tunnor säd om dagen."

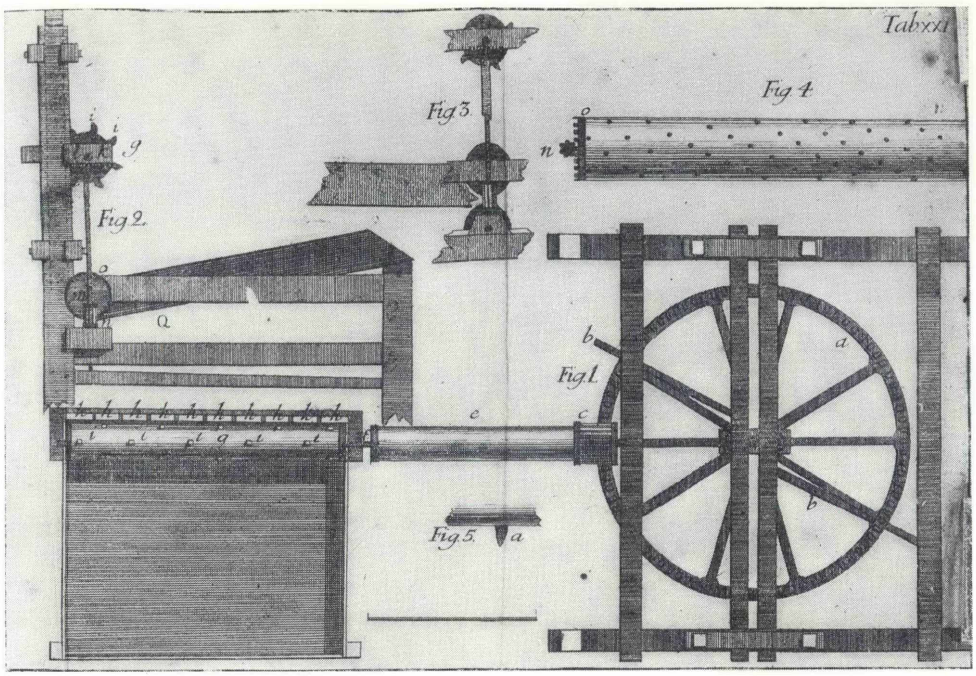
rikeligen, som förledit år skedt, måste de vanlige arbetarne flere månader sysselsättas med tröskning, och ändock Spantalströskare dela med möss och råttor en vinst, för hvilken Jord-brukaren nog svårt arbetat hela året igenom."(1)

Av flera skäl, för vilka inte här kan redogöras, blev de nu skildrade svårigheterna särskilt framträdande i de mellannorrländska landskapen. Det är därför lättförklarligt att man där på ett relativt tidigt stadium förstod att finna medel att underlätta det påfrestande tröskningsarbetet. Detta skedde främst genom införandet av tröskvagnen eller tröskvalsen, som med hästkraft eller senare även med vattenkraft, släpades över den utlagda säden, varvid den slog och pressade sädeskornen ur axen. I sin första utformning var den norrländska tröskvagnen en uppfinning av härnösandslektorn Magnus Stridsberg, som publicerade den i ett ettbladstryck 1733. Sedermera konstruerades av olika personer flera typer av växlande utseende, alla dock mer eller mindre direkt återgående på orientaliska förebilder. Den norrländska tröskvagnen fick en inte obetydlig spridning på herrgårdarna även i mellersta och södra Sverige, ja också i grannländerna. Införandet av denna nya tröskmetod är ett originellt och märkligt inslag i kulturutvecklingen. (2)

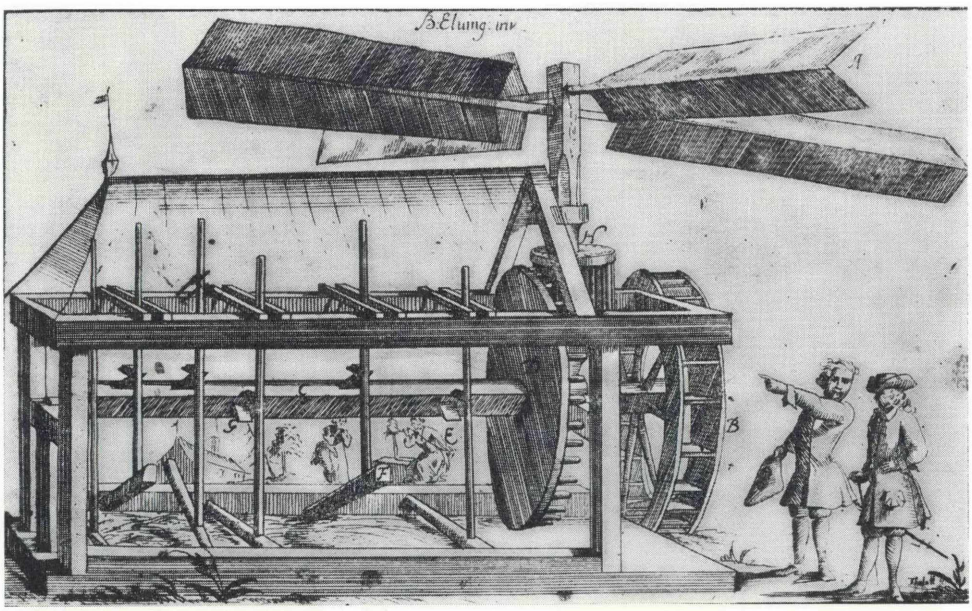
Tröskvagnen skall emellertid inte närmare behandlas i detta sammanhang. Jag önskar i stället fästa uppmärksamheten vid några andra i Sverige framkomna projekt till lösning av tröskningsproblemet. Även de är av stort intresse, också internationellt sett, inte minst därför att de offentliggjordes på ett så relativt tidigt stadium i utvecklingen. Åtskilliga av dem blev med större eller mindre framgång prövade i praktiken, men de representerar alla lösningar av problemet som vid 1700-talets slut övergavs för skotten Andrew Meikles geniala konstruktion, i princip den som tillämpas ännu idag, i varje fall på de flesta håll i Europa.

Om dessa tidiga tröskverksprojekt gäller dessutom i hög grad vad en av samtidens främsta jordbrukshistoriker holländaren B. H. Slicher van Bath uttalat:

"När det gäller uppfinningar av detta slag är grundidén alltid med i den första utformningen och den senare utvecklingen förändrar den inte på någon väsentlig punkt. Den praktiska tillämpningen av uppfinningarna hindras först och främst av den klumpiga konstruktionen och det olämpliga materialet. På 1700-talet t. ex. var kugghjulen gjorda av trä och gick snabbt sönder. Nästan mera betydelsefull än uppfinningen själv är tidpunkten när det nya redskapet eller den nya maskinen först kommer i allmänt bruk. En avsevärd tid kan för-



Christopher Polhems tröskverk. Efter C. H. König, Inledning til Mecaniken, 1752.



Birger Elfvings tröskverk enligt ett kopparstick, signerat Thelott och bifogat en underdånig skrivelse från Elfving 24 december 1716.

löpa mellan tillkomsten av en uppfinning och dess allmänna utnyttjande. Särskilt i äldre tid, när det var dåliga förbindelser mellan olika länder, tog det lång tid för nya upptäckter att nå vidare spridning."(3)

Den förste svensk som veterligen omnämner förekomsten av andra tröskmetoder än användning av handslagor är den framstående ämbetsmannen och sörmländske godsägaren Schering Rosenhane (1609—63). I sitt arbete Oeconomia, som sannolikt nedskrevs under hans sista levnadsår, men som inte blev tryckt förrän i våra dagar, skriver han:

"Hwad nu tröskningen vidkommer, Så ähr dän en aff de beswärligaste sysslor wid åkerbruket. Ty dän icke allenast tager lång tid, utan och stor bekåstnad, och måste man därpå som åfftast förlora hwart tionde korn, när man nödgas antaga och bruka Spantalströskare. Man will håppas adt dän inventionen som ähr förhanden, skall komma i bruk adt en pärson mäd en särdeles machine skall så mycket kunna tröska som 10 eller 12 andra, Män så länge thet intet ähr kunnigt, — — — Så behiällpa wij oss mäd dän wanliga tröskningen."(4)

Det är uppenbart att Rosenhane, som var en mycket vittberest och beläst man, ryktesvis fått kännedom om några av de förslag till nya och effektivare tröskmetoder som redan vid denna tid framkommit i den sparsamma jordbrukstekniska litteraturen ute i Europa.

Detsamma är förhållandet med Johan Clason Risingh (omkr. 1617—72), en ämbetsman med nationalekonomiska intressen, som bl. a. var vår siste guvernör i den svenska besittningen Nya Sverige. Han utgav 1671 under titeln Een Land-Book vår första tryckta handledning i lanthushållning. Det heter här bl. a.:

"Säden, then man aff sitt Åkerbruk förvärfwar, är wäl algemeent sätt medh Slagor och Folcks arbete at uthtryska; men dock finnas — — — at thet medh serdeles Påfund och Machiner [kan utföras], men huru then är föreweten, weet man icke här aldeles, doch är dett en effterrettelse ther aff, itt stort Juul som omdrages medh Oxe eller Häst, thet drifwer tå ett annat Kuggahjuul som hafwer Kuggar, at een Machine göras kan uthom en Tryskeloge, ther änn är ett Kuggejuul medh Kuggar igenom sin runda Teen genomskurne och tilgiorde ringzwijs, och när Oxen andrager första Juulet, så löffter hwar kugge sin slaga som uthslå Säden, så at en Karl och en Poike som den Hästen (Oxen) drifwer, kunna här med meera tryska en dagh än tijo, och kanske 20. Karlar, ther med tå then tryskande Oxen sin föda, och för andra, förtiena kunde."(5)

Det är av stort intresse att här redan se den tröskverkskonstruktion omtalad som Christopher Polhem några decennier senare sysslade med. Risinghs arbete innehåller flera framtidsvisioner av detta slag. Till sin karaktär är det emellertid föga självständigt och författaren påpekar själv att det är av "Coleri och aliorum husböcker — — —

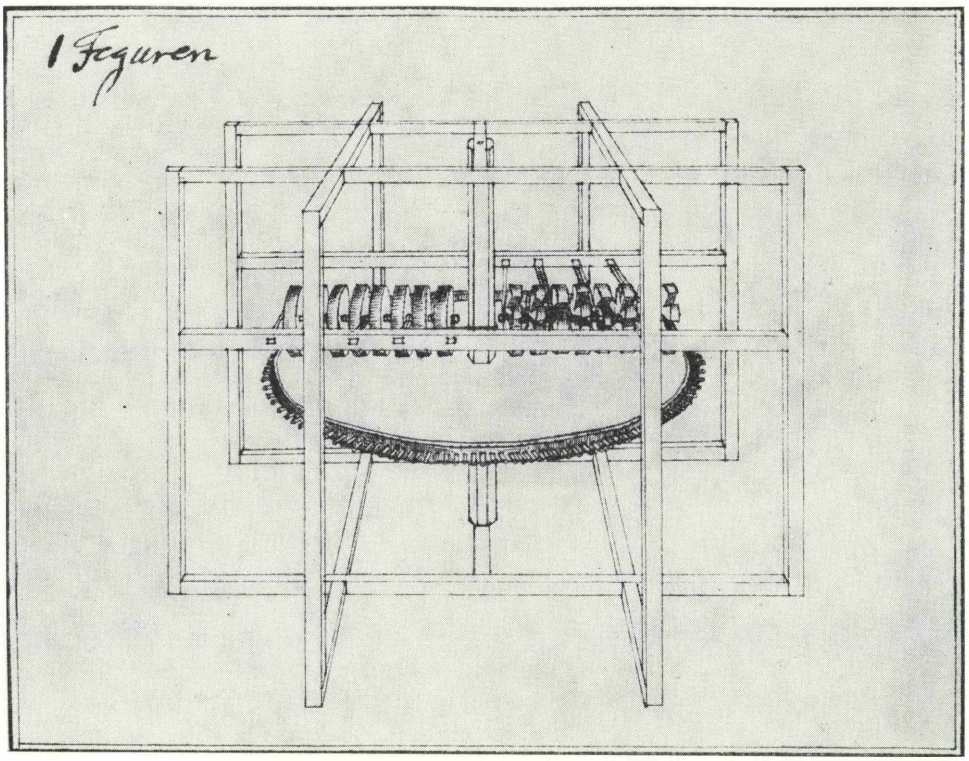
extraherat dock af många flere autoribus." I detta särskilda fall kan Risingh ha hämtat sin kunskap från något tyskt arbete. Den inflytelserike lärde diktaren Georg Philipp Harsdörfer (1607—58) skriver i sitt arbete Erquickstunden (1651), efter att ha talat om tröskvalsarna: "Aus diesem Grund hat vor Jahren ein berühmter Künstler einen Dreschstadel gemacht, in welchem sich der Dreschdennen hin- und herbeveget, die Drüschel aber wechselweis sich selbsten also geschwungen und gedroschen, dass man nur unterlegen, und aufsamlen dörffen." (6) Efter århundradets mitt framkom flera konstruktioner av detta slag, av vilka många dock drevs med vattenkraft. Det rörliga tröskgolvet kommer vi f. ö. att möta också i en del av de svenska tröskverksprojekten.

Som redan antytts sökte även Christoper Polhem (1661—1751) finna en lösning av hithörande problem. Vi hör talas härom första gången i ett brev till Emanuel Swedenborg i september 1716, där det heter:

"Iag har och några inventioner som kunde gangna och pryda rijket i blan huilka tröskmachinen till stor fördel eij ähr den ringaste och till att bringa dem till andrass och egenss nytta och nöje har iag tenkt sålunda procedera, att iag will persuadera HH. Mathematicos och andra curieusa i Upsala, det dhe förskaffa sig ett allment privilegium på alla nyia inventioner som af någon privat kan påhittass med huilka dhe sielfva kunde komma öfwerenss på billigt sätt. Men huad der igenom kan profiteras, borde dhe anslå till public nytta i så måtto, att i Upsala inrettass ett Laboratorium Mechanicum — — — och att werket måtte haa bettre anseende och af fleere conserveras så borde observatorium Celeste och ett Colegium curiosorum komma under ett. Och så frampt samma werk på tager sig att hålla trösk machiner wed alla hergårdar och stora bondbyiar hela rijket öfver emot sama tröskarlön som nu kostar eller kan accorderas om, lerer underhålds medel till dessa 3 nyttiga och curieusa wärk så mycket mindre tryta som profijten skulle blij större än någon privat skulle kunna förunass — — —"(7)

Detta storslagna projekt avsåg alltså att skapa en ekonomisk bas för en modellkammare, ett observatorium och ett naturhistoriskt museum, sammantagna ställda under ledning av den ganska nytillkomna Kungl. Vetenskapssocieteten eller som denna då hette Collegium Curiosorum. Härav blev nu intet.

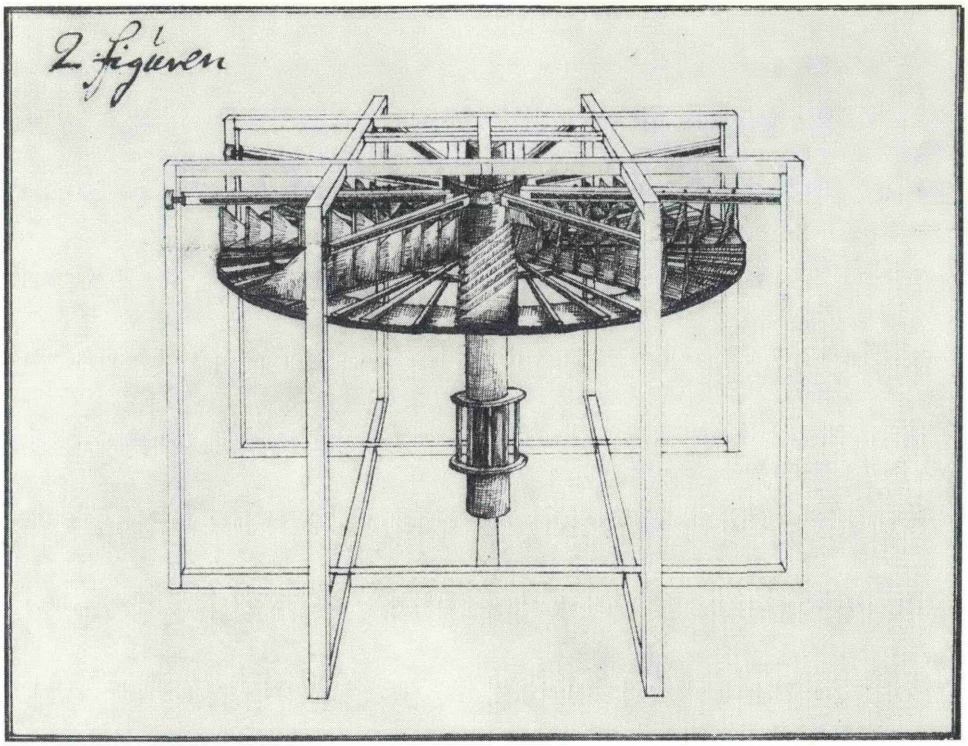
Emellertid fortsatte Polhems tankar att kretsa kring problemet och han lämnade själv 1729 en beskrivning av sin "tröskmachine" i skriften Kort berättelse om de förnämsta mechaniska inventioner som tid



A. G. Duhres lerbråkningsmaskin. Teckning bifogad dennes skrivelse till Bergskollegiet 27 oktober 1724. På samma sätt menade uppfinnaren att ett tröskverk kunde konstrueras.

efter annan — — — blifvit påfundna och till publici goda nytta och tienst inrättade, samt om det öde som en del av dem hafft genom tidernas oblida förändringar (s. 54 ff). Samma år behandlas tröskverket i brevväxlingen med Polhems lärjunge Carl Johan Cronstedt (1709—79), i vilkens samlingar f. ö. ingick en ritning av detta. (Tekniska Museets arkiv 7.404). Året efter Polhems död publicerades konstruktionen också i C. H. Königs arbete Inledning til Mecaniken och Bygnings-konsten, jämte En Beskrifning öfwer åtskillige af Framledne Commerce-Rådet — — — Hr. Polhem opfundne machiner.(8)

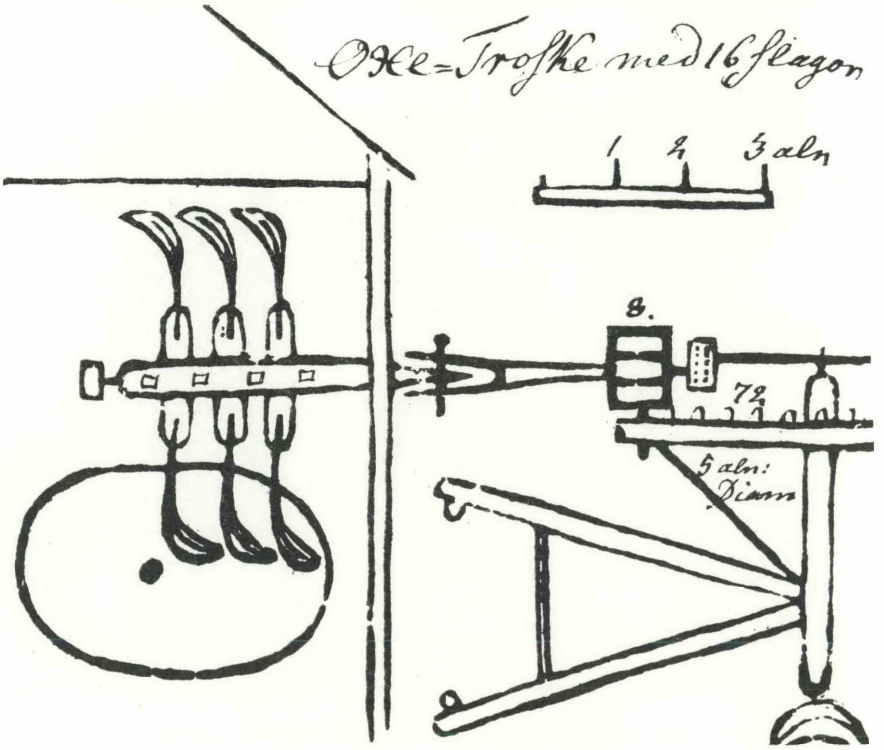
I Tekniska Museet förvaras en modell av tröskverket som ingått i Kongl. Modellkammaren. Den är upptagen i 1772 års inventarium men finnes inte med 1749, varför den sannolikt är tillverkad efter ritningarna. (9) Emellertid ger den en god bild av konstruktionen som i huvudsak arbetar så att



A. G. Duhres andra alternativ till tröskverk enligt teckning bifogad hans skrivelse till Bergskollegiet 1724.

"säden af stämplar utstötes och så noga, at på hwar tums bredd halmen får 6 slag, hwaraf skier, at omögeligen något korn kan blifwa qwarsittiande i axen. Så snart halmen, som af en karl utbredes på machinen och medelst ett par wallsar småningom föras fram under stämplarne, blifwit uttröskad, så ränsas säden ifrån agnar och damb, samt faller neder uti ett stort rum perpendiculariter, til hwilket Husbonden har nyckel och kan wara försäkrad, at utaf den uttröskade säden intet korn honom kan frånstiälas. Denne machine kan drifwas af watn, wäderqwarn eller af hästar; så at intet mera än en enda karl behöfwes, som altid lägger nya halmkiärfwar i machinen, och sedan alt som de gå igenom, efter hand binder ihop dem, så länge tröskningen påstår; hwilken går så hastigt för sig, om machinen bygges stoor der efter, at man kan tröska af en 10 à 12 Tunnor Säd om dagen helt makeligen."(10)

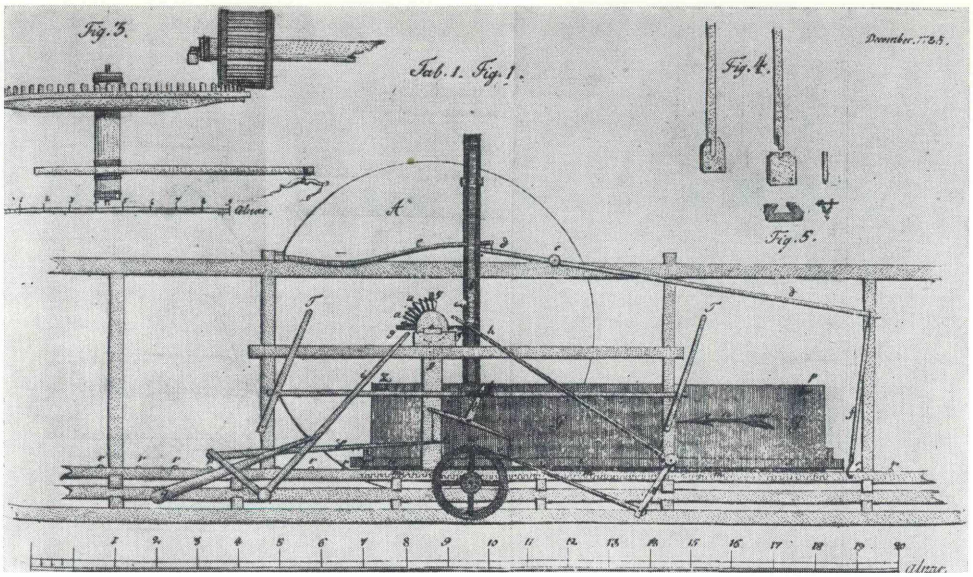
Modellen har 12 sådana stämplar eller stampar, vilka alltså omväxlande lyftes av en kam- eller kubbvals, ungefär som på en vadmalsstamp. König gör den anmärkningen att Polhem ansåg att stam-



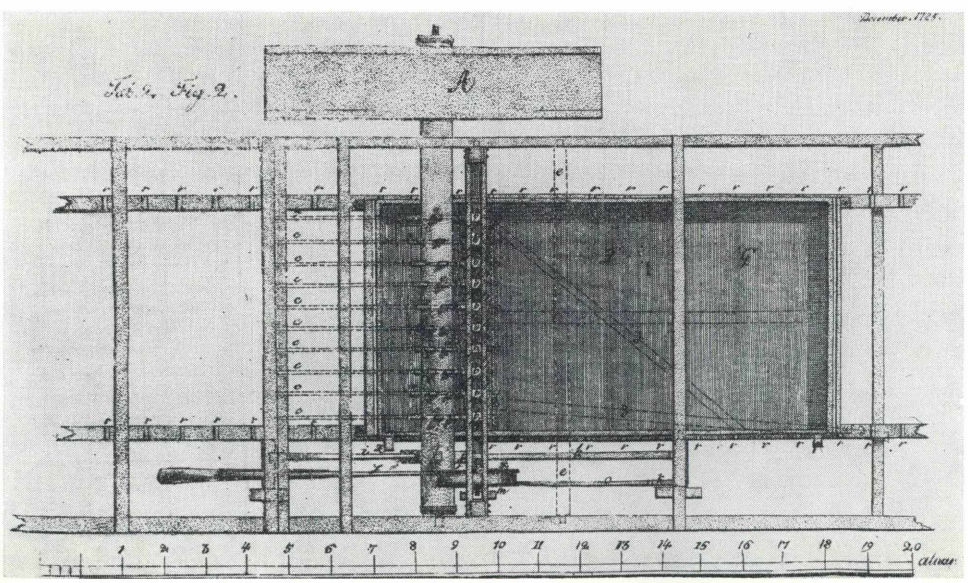
Jacob von Wulfschmidts framställning av ett oxdraget tröskverk enligt slagprincipen. Träsnitt tillkommet mellan åren 1772 och 1778. Nordiska Museet.

parna borde hänga på fjädrande stänger, så att de inte gick ända ned till golvet och hindrade halmens framförande.

Polhem lät uppföra ett sådant tröskverk till sitt eget bruk vid Stjernsund i Dalarna. Det är emellertid inte sannolikt att denna maskin kom till större användning på andra håll. Även om uppfinnaren var väl medveten om att det, som han säger i annat sammanhang, "fordras mera tid och försichtighet at få en ny invention til allment bruk, än få den giord", är det tydligt att han fann detta motstånd irriterande. (11) 1723 fick emellertid hans måg kammarherre Ludvig Manderström 15 års privilegium på tillverkning av tröskmaskiner, sedan svärfadern förgäves hos ständerna sökt erhålla en belöning för sin insats. (12) Några år senare skriver norrköpingskyrkoherden Reinerus Broocman i sin Hus-hålds-bok, säkerligen med anspelning härpå: Svårigheterna med tröskningen kan övervinnas



Daniel Flodströms tröskverk, draget av oxar eller drivet med vattenkraft, "til någon del af Herr Direct. Norberg wid Kongl. Modell-Kammaren — — — förbättrad." Efter Hushållnings Journal 1785.



"ther med at man wedertager the trösk-machiner, som en namnkunnig och på mycken nyttigt Snille-bragd erfaren man, mot wederbörlig ärkänslo, hafwer uppenbarliga anbudit at praestera, hwarigenom en man, med ett par hästar, kunde tillika på en gång uttröska och kasta 10. a 12. tunnor spannemål om dagen — — — Thetta projectet låter träffeligen wäl, och önskade jag högeligen få en fullkomlig beskrifning, huru thenna artiga Invention egenteligen skal practiceras, wore ock at beklaga, om en sådan man icke skulle af Riksens höglofliga ständer få någon Discretion för Invention af ett så nyttigt Arcanum Oeconomicum."(13)

I ett brev till den vetgirige Augustin Ehrensvärd i januari 1734 gör Polhem en ingående jämförelse med Magnus Stridsbergs tröskvagn och visar, att hans inventioner erbjöd stora fördelar framför allt därför att arbetskraften blev kontinuerligt sysselsatt, något som inte var fallet när man med häst körde en tröskvagn fram och tillbaka över logen för att därefter under en paus byta ut sädeslagret mot ett nytt sådant.(14)

I det redan berörda brevet till Emanuel Swedenborg föreslog Polhem att man skulle framlägga hans projekt i en skrivelse direkt till Hans Maj:t. Detta blev tydligen inte fallet. Mycket märkligt är emellertid att ett annat projekt till ett tröskverk av samma slag samma år tillställdes Karl XII under hans vistelse i Lund. Det var en annan av Polhems många tidigare elever, nämligen mekanikern och bruksidkaren Birger Elfving (1679—1747), som i en skrivelse den 24 december 1716 uttalade följande:

"Här hos kan man eij heller förbigå allerunderdånigst gifwa tillkänna att med Tiondes gifwande af Spannmål eij går så richtigt till som det bör, hwarföre jag har uppfunnit en Trösk Machine, som och i modell är gjord och hos följande kopparstycke uthwisar, som kan tröskas antingen med wäder eller watn, hwarmed en karl kan tröska så mycket som 10. Och der Eders Kongl. Mayst allernådigst techtes befalla, att Allmogen skulle föra sin tionde uthi en wid hwar kyrkia inrättad Tionde lada — — — så förmodar man att många 1000 Tunnor Spannmåhl kunna uthan inkiöp alltid wara för Arméen till handa."(15)

Till Elfvings underdåniga skrivelse var fogat ett kopparstick signerat Thelott och sannolikt utfört av Olof Thelott (1670-talet—1728). Denne Thelott var den man som förordnats som laborant vid det laboratorium i Stjernsund, som Polhem 1713 fått Karl XII:s tillstånd att inrätta. Det synes dock aldrig ha kommit till stånd enligt planerna, kanske på grund av de oroliga tiderna. (16) Thelotts stick finns bevarat även på andra håll, sålunda i en samlingsvolym, betitlad Birger Elfving, Mechanica militaris, som en gång tillhört riksrådet Adam

Horn (1717—78). (17) Till sticket är fogad en mycket instruktiv beskrivning som här återges in extenso:

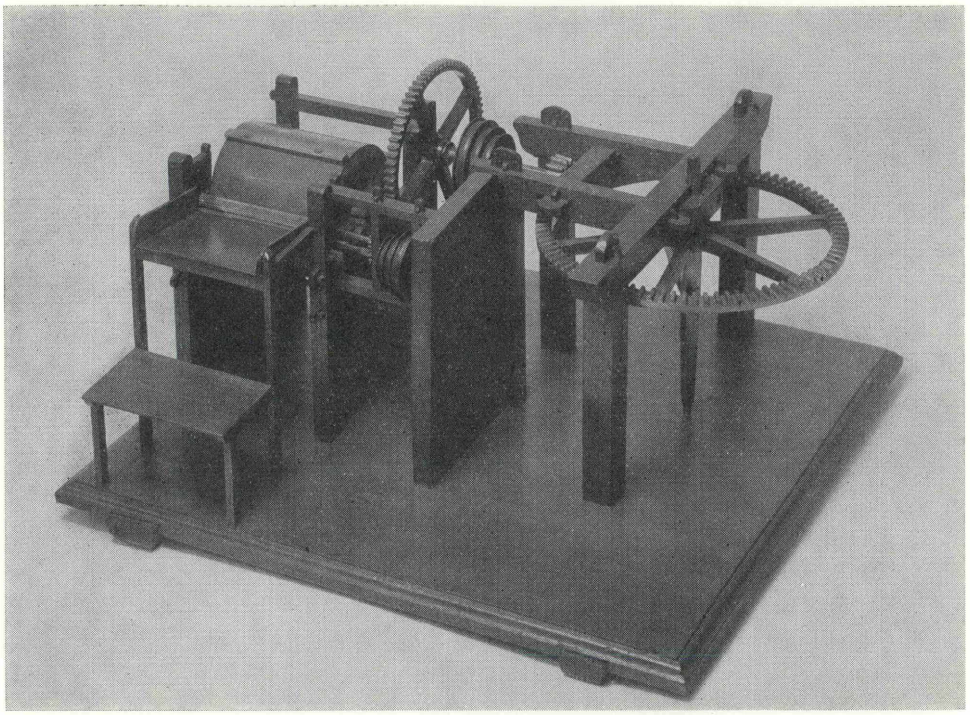
"Huru man kan tröska med wäder eller watn mehra än 20 à 30 Karlar, der med att tröska Cronotionden, då säkert mera och tillräckelig Spannmåhl falla skulle. Warandes och nyttigt at bespara allmogens dagwärken på det de den tijden kunna använda till Rijksens bästa och Oeconomien, hwar till iag will gifwa anledning.

A. äro wädervingar som gå kring Horizontaliter, hwilka öpna sig med wädret och twärt om, när de på andra sijdan gå emot wädret tilbakas, sluta de sig tillsamman, så att de skiära sig igenom wädret, kunnandes des wingar gå för alla wäder, utan att ställa machin.
B. är ett wattuhiuhl som drager Machin, hwilket kan brukas, deräst man har watnfall. Elliest brukas wäder wingarne öfwer alt, som jämwäll kunna sättias på de gl. brukl. ladorne.
C. är en stor wänd- eller hiuhlståck uppå hwilken sitter kammar som uplyfta slagbultarna.
D. är ett kugghiuhl som kringför hiuhlståcken och har sin drift af wattuhiulet eller drillen.
H. En drilla som wändes af wäder wingståcken och gifwer kughiulet sin drift med des ståck och hammar.
E. Tröskerskan som bär fram säden och lägger bort halmen kan ock spinna eller annat giöra, medan säden tröskas.
F. äro sielfwe Bultarna hwilka tröska Säden som lyftes af kuggarne igenom widsatta stänger.
G. äro kammarna som sittia fast i hiuhlståcken och uplyfter bultarna."

Elfvings tanke att koncentrera tröskarbetet till en särskild central i varje socken var liksom anknytningen till den aktuella krigssituationen onekligen mycket fyndig. Något synbart resultat medförde emellertid inte hans skrivelse. Det skulle eljest onekligen ha varit av intresse att veta hur Polhem har reagerat, när han fått kännedom om Elfvings hänvändelse till kungen.

Men även andra tekniskt intresserade personer gjorde försök med konstruktion av tröskverk. Så var fallet med Anders Georg Duhre (omkring 1680—1739), en framstående föregångsman särskilt på jordbruksundervisningens område. Även han ville grunda ett Laboratorium mathematico-oeconomicum och framlade på ett tidigt stadium denna plan för Karl XII. Ett sådant kom också flera år senare till stånd på Ultuna kungsgård, som för detta ändamål utarrenderades till Duhre. Hans verksamhet här blev i själva verket första upprinnelsen till den nuvarande Lantbrukshögskolan. (18)

I en skrivelse till Bergskollegiet 1724 utvecklar Duhre på ett tyvärr



Tröskverk enligt Andrew Meikles princip, byggt på Ekolsund. Modellen överlämnad som gåva till Patriotiska Sällskapet på 1790-talet. Nordiska Museet.

alltför koncentrerat sätt de tre möjligheter han tänkt sig att konstruera ett brukbart tröskverk. Hans beskrivning är inte helt klar — och vill kanske av säkerhetsskäl heller inte vara det! — han hänvisar också till den kompletterande muntliga framställning han vill lämna. Dessutom åberopas att han i ett fall redan tidigare för kollegiet förevisat en modell av ett av alternativen. (19)

De tre olika konstruktioner Duhre talar om är följande:

att låta säden, utbredd på en rörlig loge, föras framåt, under det att kornen utkramas genom höga och tunna hjul som kringförs på samma sätt som i en av Duhre konstruerad lerbråka, av vilken en ritning ingår i samma skrivelse;

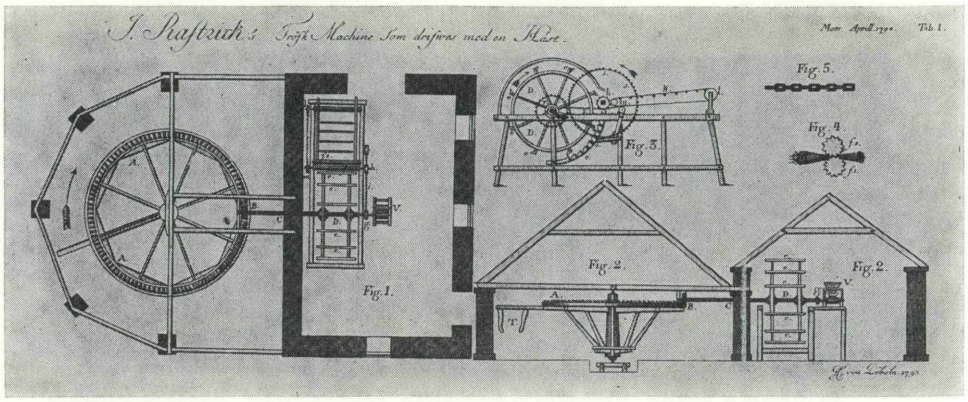
att lägga säden på ett horisontalt hjul, över vilket sitter tvärställda kammar, som bearbetar axen; av en sådan maskin bifogas likaledes en ritning; samt

att med en maskin med stor hastighet driva 60 à 70 slagor på en gång över säden, som utbretts på två mot varandra lutande golv, varvid dessa drages fram och tillbaka under tröskningen. Denna metod vill Duhre utveckla muntligen, men framhåller att man på större gårdar kan konstruera verket så att arbetet kan bedrivas samtidigt på flera logar med samma dragare.

Per Hebbe har påpekat att bland de modeller från slutet av 1700-talet som ingått i Lantbruksakademiens museum och som nu tillhör Nordiska museet finns en som erinrar om sistnämnda konstruktion. Den uppges vara konstruerad av en kandidat Segerstedt och arbetar med 24 cylindriska slagklumpar på remmar från armar längs en vals som medelst linor drages fram och åter över logen. Med nämnde "kandidat" åsyftas sannolikt sedermera lektorn i Strängnäs och prosten Albert Julius Segerstedt (1763—1815). Ännu större likhet finner han emellertid mellan Duhres projekt och det som den trägne reformivraren Jacob von Wulfschmidt framlade i sin i många olika upplagor tryckta, en smula kuriösa skrift Bondestolpe. (20) Texten till denna plansch växlar i de olika upplagorna men lyder t. ex. 1780: "Tröske-slagor, 12 stycken at drifwa med Oxe-mackt om winteren så at oxen går utom logan. Slagorne giöres af biörk något krokiga wäxta wäl tunga och at de ledar sig i sina armträn. En lafwe under dem giöres at det icke slår på et stelle." Påföljande år uppges i en annan upplaga att de 12 slagorna skall vara "6 qwarter långa, 9 marker tunga, til biugsäd mäst tienlig. Säden lägges på hiulet A, som är hop-spikat af dubla bräden lagda i kors: detta wrides om af en liten gosse, som tillika sitter och lägger nekarna der på."(21) Wulfschmidts olika uppfinningar är i regel inte hans egna — hans skrifter avsåg i stället att popularisera de nyheter som framkom på det teknologiska området. Hans insatser i detta sammanhang har sannolikt blivit något undervärderade.

Oxvandringen som med sitt stora hjul står utanför logen finns med redan bland Duhres projekt. Den skulle ju sedermera komma att bli ett mycket viktigt element i alla mekaniska tröskverkskonstruktioner. Duhre meddelar, att han uppdragit åt

"trenne lärda och unga karlar af mina cammerater hrr Magnus Otto Nordenberg, Daniel Menlös och auscultanten i Bergskollegium Isac Faggot at om denna maskins rätta construktion iemte mig gifwa andra underrättelse, skolandes dessutom underhålla en mechanices studiosus Olof Hultberg til des han kan blifwa färdig at han kan fara omkring uti landet den at bygga uti stort."



G. C. von Döbelns tröskverk enligt von Döbelns meddelande i Ny Journal uti Hushållningen 1794.

Hur det gick med Duhres storslagna plan på en brett upplagd propagandakampanj för de av honom konstruerade tröskverken är ovisst. Sannolikt rann det hela ut i sanden. Vi har emellertid uppgifter som visar att tröskverk av samma slag som han och Polhem förde in i bilden verkligen kom till användning också i vårt land.(22) När akademiadjunkten A. G. Barchaeus på en av sina studieresor 1772 kom till Frötuna gård i Götlunda socken i Närke antecknar han:

"Här war en Trösk-Machin i gång, som war den bästa af dem jag hitills sedt, gjord af [inspektoren] efter en Modell, som en Dalkarl ifrån Sundborn för H. Maj:t och äfwen för Dess Wet. Acad. för några år sedan upgaf. Machinen drifwes med wattenhjul, ty ladan är bygd ända inwid strömmen. Den består av 6 stycken stampar med långa och breda fötter, hwilka uplyftas af kuggarna på hjulstocken och med deras fallande på den underlagda säden uttröska densamma. Men på det att stamparne måtte göra sin werkan på mer än ett ställe, så war på sjelfwa logen, som måste wara wäl lång, inrättadt ett löst golf i form af en stor låda, i hwilken sädeskärfwarne utbredas. Detta lösa golf föres sedan fram och tillbaka under stamparne af samma förr nämnda wattenhjul, med samma invention som finnes wid Sågqwarnar."(23)

När han sedermera kom till Bredal i den närliggande Ervalla socken skriver han:

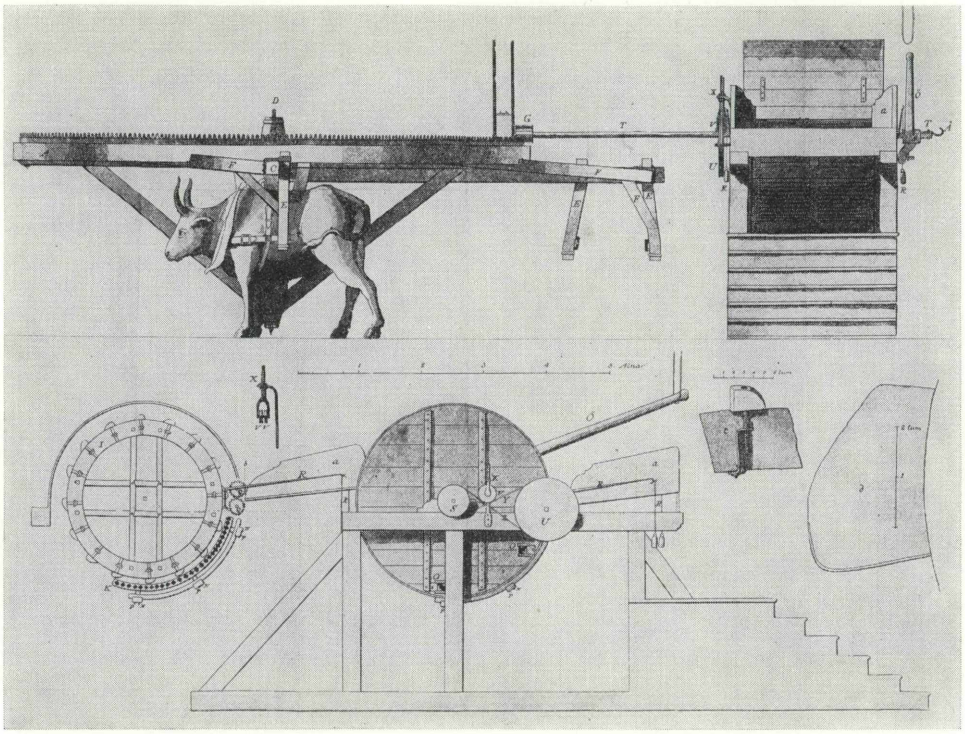
"Här wisades mig i modell en Förbättring af Frötuna Trösk-Machin. Förbättringen bestod deruti att Stamparne, som af Kugghjulen uplyftas, icke

stå lika, utan äro på deras hufwuden tilltryckte med hwar sin fjederstång, som är fastsatt i en ställning af bjelkar eller stänger ofwanföre stamparne, hwarigenom stamparne med mera häftighet slå ned på den underliggande säden."

Det tröskverk som Barchaeus såg i Närke var konstruerat av klockgjutaren Daniel Flodström i Sundborn i Dalarna och kunde enligt uppgift producera 12 tunnor säd per dag. När denna uppfinning anmäldes i Vetenskapsakademien, som fått handlingarna på remiss från Kungl. Maj:t, befanns maskinen mycket likna Polhems tröskverk på Stjernsund, men Flodström fick dock 1770 200 dlr smt i uppmuntran och några år senare ytterligare 400, sedan han anpassat verket även för hästdrift.(24)

Självfallet var inte Daniel Flodström ensam om att vid denna tid framträda som tröskverkskonstruktör. Vi känner flera andra sådana, fastän uppgifterna om deras insatser oftast är mycket ofullständiga och litet upplysande. Om den framstående teknikern finländaren Samuel Chydenius (1727—57) vet vi sålunda, att "en synnerligen invecklad jordbruksmaskin utgick ur hans händer, en maskin som såväl tröskade och kastade som malde och siktade spannmålen." (25) Bland Polhems lärjungar märkes utom Cronstedt, Ehrensvärd och längre tillbaka Elfving, även den berömde vattenbyggaren Daniel Thunberg, adlad af Thunberg (1712—88). Också han har möjligen utarbetat en "Modell till ett Trösk-värk". En arbetsritning till detta i tusch och färglavyr med plan, profil och detaljer, odaterad och osignerad men attribuerad till honom, var till salu i antikvariatsbokhandeln 1936.(26) En modell till ett stamptröskverk som en gång tillhört Kungl. Patriotiska Sällskapets modellsamling, men som nu via Lantbruksakademiens museum hamnat i Nordiska museet uppges vara konstruerat av "konduktör Wadman", varmed sannolikt avses lantmätaren Adam Vadman (1723—1812). Han var först verksam i Södermanland och sedan i Östergötland, där han bodde på Egeby gård i St. Pers socken. Han hade stora mekaniska anlag och byggde bl. a. stenbron över strömmen vid Öjebro.(27) Vadmans tröskverk har 10 stampar med en sko nedtill. Stamparna lyftes av knaggar från lyftvalsen som genom en spindel med kugghjul driver matarvalsen. Matarbordet sluttar inåt.

Slutligen är att nämna att flera tröskverkskonstruktioner vid denna tid framkom även i vårt västra grannland. Särskilt känd som uppfinnare i detta sammanhang blev Johan Daniel Berlin, organist och stadsmusikant i Trondhjem. Hans tröskmaskin publicerades 1784,



"Beskrifning öfwer en ny Trösk-Machin, som förenar de förbättringar som äro fundna på sådane werk". Enligt en reseberättelse av Pehr Estenberg, tryckt i Stockholm 1800.

alltså inte långt innan Meikles nya uppfinning gjorde sitt segertåg i Europa. Den företer en viss likhet med Vadmans men var i den offentliggjorda versionen handdriven.(28)

Med 1780-talets utgång förlorar alla dessa äldre konstruktioner sin aktualitet. Även i Storbritannien hade helt naturligt frågan om en förbättrad maskinell utrustning för trösken länge stått i centrum. Redan så tidigt som 1636 uppges Sir John Christopher Van Berg ha fått privilegium på ett tröskverk och under 1700-talets förra hälft blev särskilt skotten Michael Menzies från 1732 allmänt känt.(29) Det arbetade efter de mekaniserade slagornas princip och gav en god utträskning. Svagheten var att det lätt gick sönder. Även andra utvägar prövades. Det var emellertid först sedan Andrew Meikle, son till en annan berömd konstruktör av jordbruksmaskiner, fann på principen med den i en kåpa roterande slagvalsen som en mera definitiv lösning ernåddes. Det dröjde emellertid åtskilliga år innan han kunde utveckla

sin konstruktion, så att den tillfredsställde rimliga krav på effektivitet och hållbarhet. Detta anses ha skett 1786 men något patent uttog inte Meikle i sitt hemland. Ganska snart blev den också kompletterad och förbättrad av andra konstruktörer, men själva grundprincipen kan sägas ha blivit bevarad ända in i våra dagar. (30)

Meikles nya uppfinning blev snabbt känd även i vårt land och vann redan före sekelskiftet en inte obetydlig spridning på större gårdar och boställen. Det råder delade meningar om vem som skall tilldelas största äran av introduktionen. I själva verket har kunskapen om denna nyhet säkerligen nått intresserade svenskar på många vägar. Storbritanniens jordbruk stod vid denna tid som ett mönster för alla andra länder i Europa och det var många fruktbara impulser som utgick därifrån. En av dessa vägar omnämnes i en gammal källa och förtjänar anföras, eftersom den mycket väl kan vara trovärdig. I Åbo Tidning för 1806 heter det:

"Tröskmaskinen kom till Sverige år 1790 genom följande händelse. Man hade till Götheborg förskrifwit en Engelsman Anders Blackwood, för att der anlägga wattenrör. Denne föreslog en sin kund, John Girvon, som hulpit till wid inrättningen af Mei[k]les Tröskmaskin, att följa med till Swerige, och der utsprida uppfinningen. Girvon begagnade sig af denna wink, gjorde Blackwood sällskap, och byggde der den första tröskmaskin."

Beträffande Meikles tröskverk hänvisas till en artikel i Allmän Litteratur-Tidning 1803.(31)

En ovanligt elegant tidig modell till ett tröskverk av Meikles typ ingår i Patriotiska Sällskapets samlingar, nu i Nordiska museet. Det är en gåva till sällskapet av doktor Alex Seton på Ekolsund, och återger ett tröskverk som varit uppfört på denna gård i Enköpingstrakten. Resenären J. C. Linnerhjelm såg det här vid ett besök 1796 och skriver i ett av sina brev: "Trösk-machinen, som här är inrättad och som drifves med 2 par Oxar, är en av de första som åtminstone i Norra delen af Riket blifvit byggd."(32) I inventariet till modellsamlingen finnes antecknat, att det liknar ett på Värnanäs i Kalmar län 1794 uppfört tröskverk. Värnanäs ägdes vid denna tid av kapten Carl Råbergh, sedermera adlad Mannerskantz.

Även den frejdade krigaren G. C. von Döbeln (1758—1820), som efter återkomsten till hemlandet 1788 från fransk krigstjänst i egenskap av överstelöjtnant bebodde militärbostället Önne i Järbo socken, Dalsland, har tillagts förtjänsten att vara förste introduktör av det

nya tröskverket. I Ny Journal uti Hushållningen 1794 ingår ett meddelande av von Döbeln om maskinen, vars första uppfinnare anges vara "Sir Andrew Muckle [!], en förståndig Mechanicus från Östra Lothrian uti Skottland." Till meddelandet är fogad en brevväxling med göteborgsgrosshandlaren Samuel Bagge på Aspenäs herrgård i Lerums socken, Västergötland, som utfört några förbättringar av konstruktionen.(33)

Här skall inte vidare ordas om receptionen av den Meikleska tröskverkskonstruktionen i vårt land. Ett delvis mycket intressant källmaterial finnes att tillgå för ett sådant studium. Detsamma gäller också frågan om hur det mekaniska tröskverket över huvud taget vann spridning i skilda bygder och bland olika befolkningsskikt. Helt och fullt skedde detta på de flesta håll först vid 1800-talets mitt, på sina håll ännu senare.(34)

Källor och litteratur

1) Carleson i Vetenskapsakademiens handl. 12, 1751.
2) Förf. har behandlat hithörande frågor bl. a. i årsboken Västerbotten 1931, med ett tillägg i årgång 1932. Denna framställning kompletterades av Dag Trotzig i hans doktorsavhandling Slagan och andra tröskredskap (1943). Ämnet är emellertid moget att upptagas på nytt.
3) Slicher van Bath, The agrarian history, 1963, s. 300 f.
4) Rosenhane, Oeconomia, ed. Torsten Lagerstedt, 1944, s. 83.
5) Risingh, Een Land-Book, 1671, s. 31. Manuskriptet är som Ellen Fries påpekar i sin biografi över R. daterad 1668 (Historisk tidskrift 1896, s. 53).
6) Harsdörfer, Erquickstunden, 1651, s. 419, här anf. efter F. M. Feldhaus, Die Technik, 1914, sp. 223.
7) Christopher Polhems brev, ed. Axel Liljencrantz, 1941—46, s. 125 f.
8) König, Inledning, 1752, s. 175 f. Tab. XXI.
9) Om Kongl. Modellkammaren, se Arvid Bæckström i Daedalus 1959, s. 55 ff.
10) Polhem, Kort berättelse om De förnämsta Mechaniska inventioner, 1729, s. 55.
11) De anf. orden i skrivelse till Vetenskapsakademien 1742, brevutgåvan s. 210.
12) Samuel E. Bring i Christopher Polhem, Minnesskrift 1911, s. 78.
13) Broocman, En fulständig swensk hus-hålds-bok 1736, 2, s. 81.
14) Brevutgåvan, s. 191.
15) Elfvings skrivelse är tryckt av Ernst E. Areen i Svenska vapenhistoriska sällskapet. Årsskrift 1929—1931, s. 68 ff. Areen ger på samma ställe s. 3 ff en skildring av Elfving och hans många företag.
16) Bring, anf. arb. s. 32.
17) Volymen tillhör Militärsällskapet i Stockholm.

18) Om Duhre och hans verksamhet på dessa områden, Per Hebbe i Kungl. Lantbruksakademiens Handlingar och Tidskrift 72, 1933, s. 576 ff.

19) Riksark., Bergskollegii arkiv: Brev och suppliker, Huvudser. 1725: II, fol. 533 ff. — Framlidne bibliotekarien Per Hebbe har i brev till mig 17/8 1933 erinrat om att Duhre i rätt obestämd form omnämnt sitt projekt i det tryckta memorial han ingav till 1726 års riksdag, Ödmiukaste memoriale, ställdt til Swea Rikes samtel. höglofliga ständer, 1726.

20) Gustaf Bernström, Jacob Pontus von Wulfschmidt. En bibliografisk granskning, 1950. Den av mig återgivna bilden visar ett av de äldsta av W. skurna träsnitten, utförda mellan åren 1772 och 1778 (Nordiska museet).

21) Bernström, s. 82 och 92. — Om tröskvandringens historia, Ragnar Jirlow i Kungl. Lantbruksakademiens handl. och tidskr. 75, 1936, s. 267 ff.

22) Att andra lösningar av problemet var tänkbara framgår av en amerikansk konstruktion från 1770-talet, som även den arbetar med slagor fästade vid armar som härmar mänsklig rörelse men på ett helt annat sätt än i de europeiska motsvarigheterna. Sigfrid Giedion, Mechanization takes Command, 1948, s. 133.

23) Barchaeus reseberättelser förvaras i Uppsala universitetsbibliotek. De här meddelade partierna är hämtade ur Utdrag utur professoren A. G. Barchaei anteckningar 2, 1829, s. 39 och 43.

24) Sten Lindroth, Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens historia 1739—1818 1:1, 1967, s. 271. Om det Flodströmska tröskverket se även C. B. Wadström i Hushållnings Journal 1785, december, s. 160 ff.

25) Helmer Tegengren i Bothnia VI. Jubileumsskrift 1969, s. 7. — Däremot torde uppgiften att den framstående konstruktören Sven Benjamin Ljungquist, sedermera adlad Ljungenstjerna, även konstruerat tröskmaskiner (Sven T. Kjellberg, Ull och ylle, 1943, s. 540) snarast avse dennes sädesrensningsmaskin, som publicerades i Vetenskapsakademiens handl. 1752. Jämför också den av Ljungquist vid 1740 års riksdag demonstrerade metoden att redan på fältet skilja axen från halmen. Utdrag utur professoren A. G. Barchaei anteckningar 2, 1829, s. 4.

26) Thulins månadsblad 1936; 5—6, nr 104.

27) Om Vadman, Viktor Ekstrand, Svenska Lantmätare, 1896—1903, nr 1394.

28) Hilmar Stigum i By og Bygd 5, 1947, s. 71 ff. Fartein Valen-Sendstad, Norske landbruksredskaper. 1800—1850-årene, 1964, s. 97 ff.

29) Science Museum, Agricultural Implements and Machinery, 1930, s. 30 ff. Gunnar Lindmark i Daedalus 1963, s. 152, där det dock råkar stå Meinzies.

30) J. A. Symon, Scottish Farming. Past and Present, 1959, s. 390 f, jämte där åberopad litteratur. G. E. Fussel, The Farmer's Tools 1500—1900, 1952, s. 152 ff. Angående Meikles *engelska* patent se

Lindmark i Daedalus 1963, s. 152.

31) Åbo Tidning 1806, n:o 89, 3/11; Allmän Litteratur-Tidning (Åbo) 1803, n:o 49, 21/6.

32) Linnerhjelm, Bref under resor i Sverige, 1797, s. 131.

33) Ny Journal 1794, Mars—April, s. 51 ff.

34) Om de mekaniska tröskverkens spridning efter Andrew Meikle, Gustaf Utterström, Jordbrukets arbetare 1, 1957, s. 679 ff.

Summary

In this paper Professor Gösta Berg, formerly director of Nordiska Museet and Skansen, reminds of some inventions of thrashing machines made by Christopher Polhem and other Swedish inventors up to 1726, when the Scotchman Andrew Meikle solved the problem by introducing his thrashing cylinder revolving in a covering. Meikle's invention soon gained ground in Sweden, where the shortage of farm labourer had for a long time been a severe draw-back, particularly at the time of thrashing. The Swedish "thrashing waggon" had only to some extent been able to overcome this obstacle.

Jac. Berzelius and the emerging modern chemistry

By SIGVARD STRANDH

Every year since 1956 the Swedish Society of chemists in cooperation with the Tekniska Museet has arranged "Berzelius's Memorial Lectures" to which every time about hundred young people from schools and colleges in all parts of the country are invited to hear lectures on chemical problems of current interest. On January 2, 1970, Mr. Sigvard Strandh, Director of the Museum, presented his youthful audience the following picture of the famous Swedish chemist after whom the Lectures have got their name.

Youth — in the tradition of Linnaeus

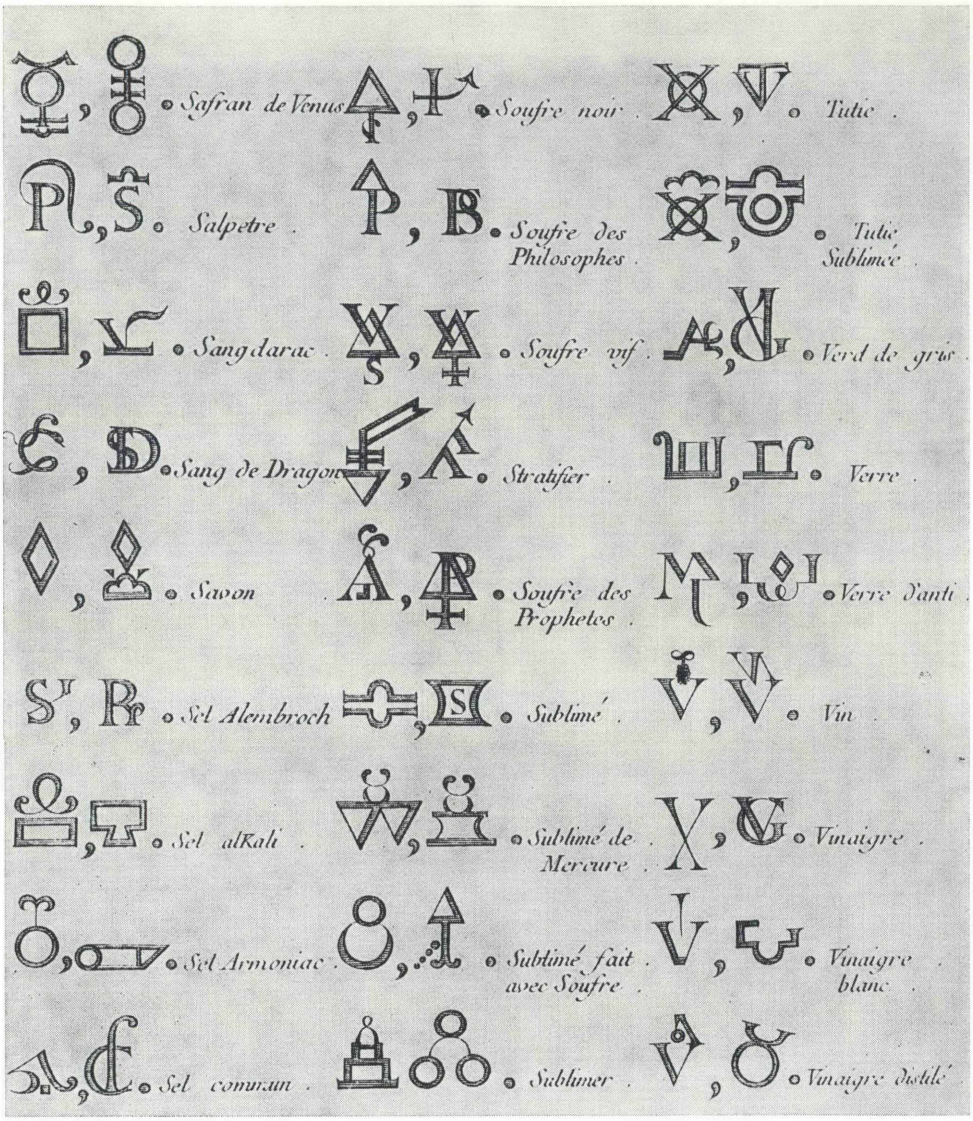
Jöns Jacob Berzelius was born in 1779, a year after the death of Linnaeus, the great Swedish botanist, and his life was destined to be associated with Linnaeus in many other ways than merely by virtue of this succession in years.

By the time Jacob Berzelius reached the end of his life in 1848 tokens of honour had been bestowed upon him by academies and learned societies from all over the world. Even during the course of his career his achievements had been compared with those of the celebrated Linnaeus and when the monument of Berzelius was unveiled in the Stockholm park, which now is named after him, the customary poem of homage included the following stanzas:

Hidden forces of the Nature
stones, water, plants and beasts,
all you brought into good order,
studied, weighed and well defined
— — — — —
Learn us find the ways of Nature,
seek the soul of slag and grass,
feeling grief at having lost you,
ever proud of Linné and you.

Berzelius like Linnaeus was the son of a clergyman, his grandfather and his great grandfather were also clergymen. He was born in the parish Väversunda in Östergötland, on the shore of the lake Tåkern, the famous breedingplace of thousands of aquatic birds. He grew up in close contact with nature, revealing a keen observing mind and an explorer's delight at his discoveries, qualities which he shared with Linnaeus.

Berzelius attended the Linköping grammar school, and the intention was that he should follow his father's calling. At that time the grammar schools were designed specifically to prepare their pupils for the law and the church. But instead of devoting himself to ecclesiastical history and classical languages Jöns Jacob preferred to stroll about in the beautiful surroundings of Linköping, often neglecting morning prayers for the sake of these excursions. By good fortune the teacher in natural history at Linköping grammar school was the Linnaean Claes Fredrik Hornstedt, who in his younger days had travelled widely collecting plants, birds and insects from such remote places as the East Indies and South Africa.



Chemical symbols, circa 1760. From Diderot Encyclopedia.

Hornstedt took the energetic young scholar under his wings and initiated him in Linnaean systematics. He likewise instructed Berzelius in the art of assembling and preparing a proper natural-history collection, which quickly expanded to embrace some 400 species, chiefly insects but also various birds and animals brought down during shooting expeditions across the country-side. It was this latter pastime, hardly in keeping, perhaps, with the pursuits of the true naturalist, which almost terminated Berzelius's school career prematurely; the statutes of the clerical grammar school strictly forbade its scholars to possess or make use of any form of firearm. Neither for that matter was Berzelius's manifest interest in natural history, a newfangled and dubious science at that time, approved of by his academic mentors. Consequently Berzelius was threatened with expulsion and it was only through the timely intervention of Hornstedt that he was delivered from this.

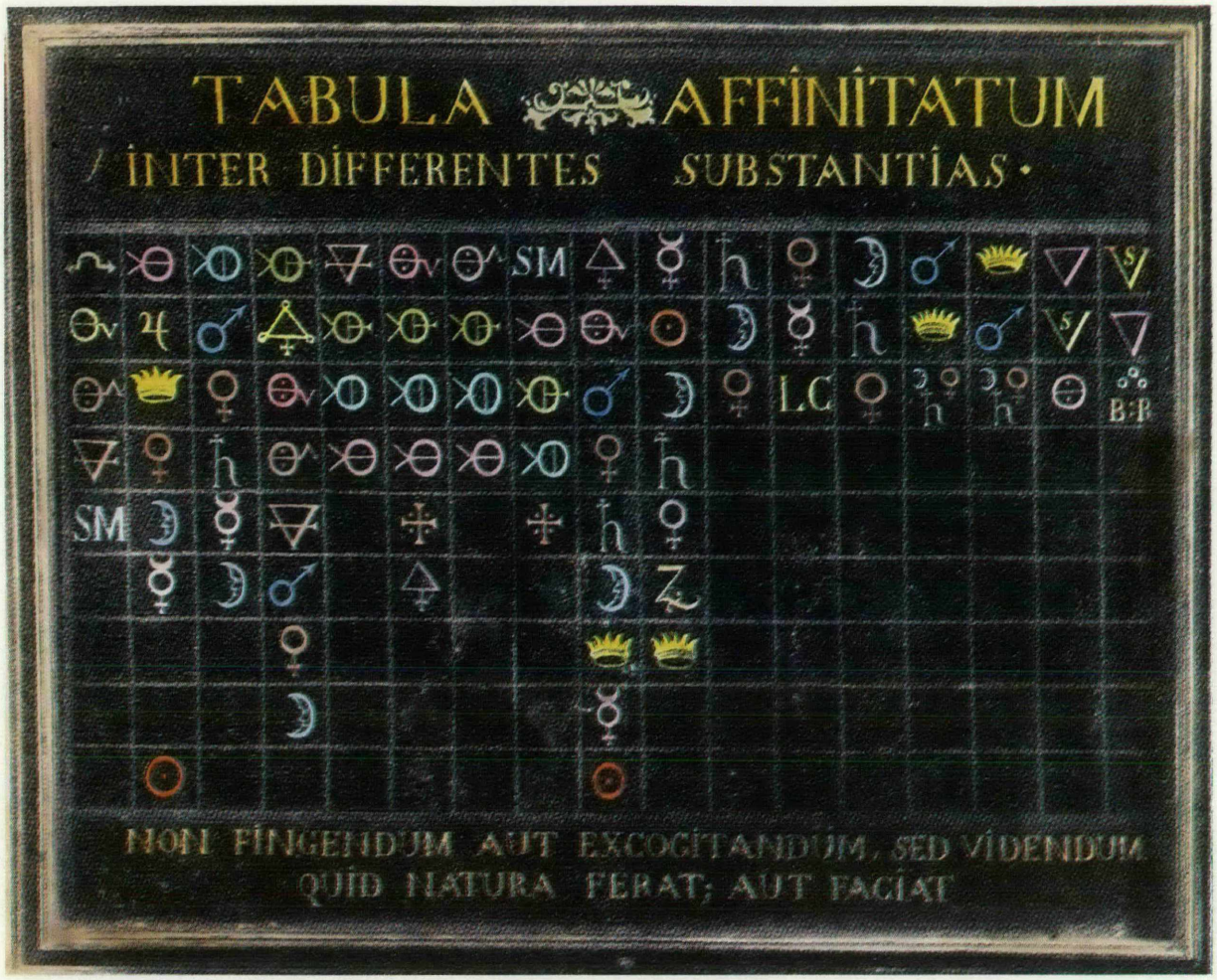
Thus the Linnaean Hornstedt had a decisive influence on Jöns Jacob Berzelius's schooling and progress in the field of natural science. He infused the young scholar with an enthusiasm for scientific research which was to remain with him all his life and inspired him to penetrate the mysteries of nature and seek its hidden secrets.

Berzelius became so engrossed in his natural science studies that when he sat for the matriculation examinations in 1796 he was one but last on the results list and in his leaving certificate he was described as "a youngster with plenty of natural ability, unsatisfactory habits and doubtful prospects". In his notes Berzelius refers to these comments with understandable indignation, but at the same time he gratefully quotes the appreciating words of the Bishop of Linköping uttered when handing him his leaving certificate. "You have neglected many hours of study, but I am aware that you have not wasted this time. Continue to devote yourself to the realm of knowledge which you prefer and your endeavours will not go unrewarded." There is no doubt that Berzelius in his sad state of mind took the Bishop's words to his heart. The kind words were not only just, they were also prophetic.

At the same time, however, the comments on the leaving certificate reflected inherent characteristics in Berzelius's nature which he was to retain throughout his life, the slightly jocund playfulness of a schoolboy, a trace of roguishness possibly. An agreeable vein of facetiousness permeates much of his scientific work.



Berzelius at the age of 47. Portrait by John Way, 1826. The Library of the Royal Swedish Academy of Sciences



Chemical symbols, used by the Swedish chemist Torbern Bergman (1735—84) in his table of chemical affinities, circa 1775

In Uppsala — on the threshold of a scientific career

The presentiments of the cleric on the talents of the young Berzelius were soon to be confirmed when in the autumn of 1796 he entered the University of Uppsala. On the recommendation of Hornstedt, who was a M.D., he took up medicine, a science which was so closely allied to the dissection of animals and the quest for medicinal herbs. In those days the study of medicine began with comprehensive courses in physics and chemistry, and here Uppsala had upheld a brilliant record ever since the golden era of Linnaeus. Carl Wilhelm Scheele, Torbern Bergman, Johan Gottlieb Gahn and Johan Gadolin were among the great men who had either taught at, or attended Uppsala during the decades prior to Berzelius's arrival there. And it was in the borderland between physics and chemistry that Berzelius now found the subject of his *pro gradu medico* thesis. In 1799 Alessandro Volta had presented the construction of his famous electric pile and his observations on the effects of the galvanic current. Berzelius made his own pile and proceeded to conduct a series of brilliant experiments on the physical and chemical effects of the galvanic current. This work gave rise first to a plainly written paper entitled "A Treatise on Galvanism", published in the spring of 1802. In May the same year he presented his doctor's thesis where he reported on his experiments in the medical use of galvanic current for curing all kinds of complaints from swollen knees to St. Vitus's dance. In his list of treated cases Berzelius was able to cite only one positive result: a certain improvement in the locomotive faculty of a man suffering from numb fingers, but the thesis, a mere fourteen pages, was nevertheless a pioneer work in a new field of medical science. It might even be described perhaps as a first instance of what we now call medical technology, that branch of medical science with its vast range of electrical and electronic aids and methods which we have at our disposal today.

The discovery of cerium — emergence as a chemist

Berzelius had secured his doctor's degree, and secured it with honours, at the tender age of 23 and now, having left Uppsala for Stockholm, entered enthusiastically into the medical, physical and chemical debates of the day. He made a living as a county medical officer on the islands of Lake Mälar, but at the same time cultivating his acquaintances among the patrons and men of sciences of the capital. Berzelius found a friend and fellow researcher in the talented young foundry proprietor Wilhelm Hisinger and together with

him continued his studies in the use of galvanic current in chemical analysis, a pioneer work which aroused international attention. Hisinger made available to Berzelius an apartment and an adjoining laboratory. In 1803 Berzelius and Hisinger, independent of each other, succeeded in isolating a new element which they named *cerium* after the recently-discovered asteroid Ceres. Then as now the discovery of a new element was a major achievement in chemistry and a number of prominent scientists both in Sweden and abroad tried to deprive the beginner of the priority. Among others the renowned Martin Heinrich Klaproth asserted that he had himself made the same discovery in an analysis of the mineral which Berzelius and Hisinger had used; Bastnäs-tungsten from the Riddarhyttan in the province of Västmanland. The discovery of cerium aroused a scientific excitement, the like of which, says Söderbaum, Berzelius's biographer, had not been witnessed since C. W. Scheele disputed on phlogiston and oxygen with Europe's leading chemists in the 1770's.

This must have been a very trying period of the young Berzelius who just then was faced with serious economic problems. At this time, 1805, he earned his bread as a physician to the poor in Stockholm; his income was extremely modest and he was burdened with heavy loan commitments. However, following the discovery of cerium it must have become evident to him that chemistry was his true calling and he applied for the professor's chair in chemistry which had become vacant through the death of the Linnaean disciple Anders Sparrman. Despite Berzelius's indisputable qualifications for the post and even though he had served for two years as Sparrman's locum tenens, the professorship went to the twelve year senior Doctor of Medicine Conrad Quensel who had extensive experience in the Linnaean fields of natural history, pharmacology and medicine.

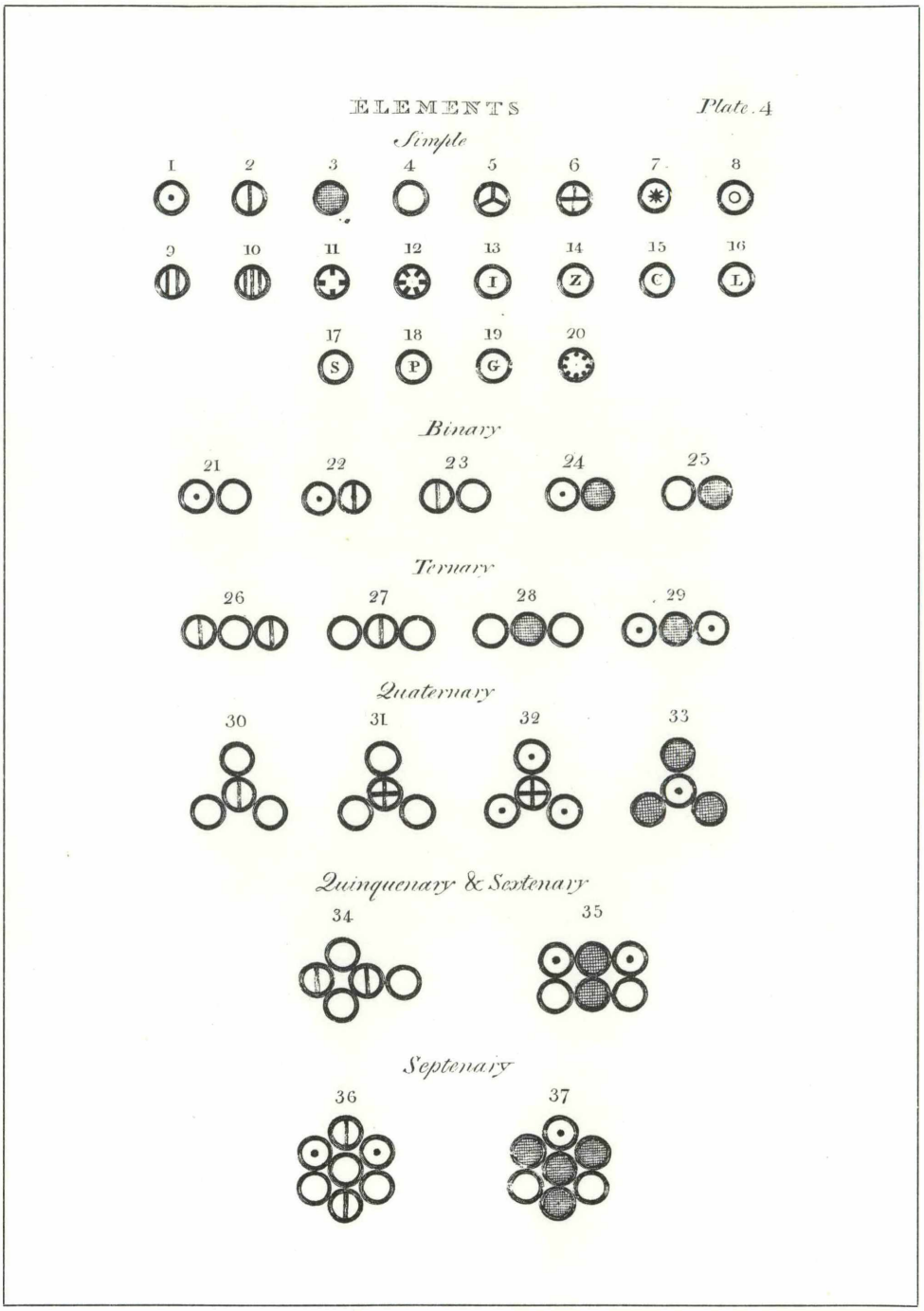
This was a hard blow to Berzelius and it very nearly altered the entire pattern of his career. But once more fate intervened and less than a year after his appointment the new Professor of Chemistry followed his predecessor into the grave. There was no question now about the next appointee and in 1807 Jacob Berzelius was made Professor of Chemistry, finally enabled to devote all his time to his cherished science. His biographer observes here that this chance occurrence redeemed Berzelius for chemistry and that the abrupt demise of his predecessor was of decisive importance to the development and history of chemistry.

The Professor — researcher, pioneer

Once he was appointed, Professor Jac. Berzelius — as he now wrote himself — moved to another laboratory. The kitchen at the old Royal Bakery had been converted into an instructional laboratory for the *Collegium Medicum* which was in those days housed in Kungshuset at Riddarholmen, once the abode of the royal family. The laboratory was not particularly well fitted out, there was neither furnace nor smoke-flue and instead the open hearth, which otherwise in those days was essential in a chemistry laboratory, filled the air with suffocating smoke and fumes of the various experiments. This was before the fume cupboard had been introduced and consequently all the windows and doors had to be kept open for the purpose of ventilation. These were primitive conditions, and Berzelius mentions in his notes that during the severe winter of 1813—14 the temperature in the laboratory was often as low as minus 8—12° "according to the Swedish thermometer", e.g. Celsius' centrigrade scale. But despite the shortcomings he set about his work with an enthusiasm which was soon to produce several important results. When he began preparing his lectures for medical students Berzelius quickly realized that the foreign textbooks in physiological chemistry were very inadequate and the information they offered simply misleading. Thus aided by his assistants he embarked on a systematic analysis of animal matter, which thanks to the efficiency of his more and more refined methods resulted in a detailed presentation of the chemical constituents of bone, meat, blood, gall, urine and many other substances. He found that the colouring agent in blood contained iron in stable bonding and also discovered lactic acid in the musculature. This acid had already been described by Scheele in 1780 who had found it in sour milk. Berzelius presented his findings in animal chemistry in the large work, "Lectures in animal chemistry", 1808, and likewise in numerous individual papers. One of the latter which aroused widespread interest internationally dealt with the analysis of the fluids and tissues of the body.

The master of "the art of noble cooking"

As time went by Berzelius became increasingly interested in inorganic chemistry, particularly minerals and the qualities and compounds of the newly-discovered metals. At the Berzelii Monday Club, the salon over which he presided regularly and which was attended by his colleagues and the learned men of Stockholm, Berzelius referred to this branch of chemistry as "the art of noble cooking". At this society



Chemical symbols and rel. weights according to Dalton. (After Dalton, New System of Chemistry, 2nd ed, Manchester, 1842)

PLATE IV. This plate contains the arbitrary marks or signs chosen to represent the several chemical elements or ultimate particles.

Fig.			Fig.		
1	Hydrog. its rel. weight	1	11	Strontites	46
2	Azote	5	12	Barytes	68
3	Carbone or charcoal	5	13	Iron	38
4	Oxygen	7	14	Zinc	56
5	Phosphorus	9	15	Copper	56
6	Sulphur	13	16	Lead	95
7	Magnesia	20	17	Silver	100
8	Lime	23	18	Platina	100
9	Soda	28	19	Gold	140
10	Potash	42	20	Mercury	167

21	An atom of water or steam, composed of 1 of oxygen and 1 of hydrogen, retained in physical contact by a strong affinity, and supposed to be surrounded by a common atmosphere of heat; its relative weight =	8
22	An atom of ammonia, composed, of 1 of azote and 1 of hydrogen	6
23	An atom of nitrous gas, composed of 1 of azote and 1 of oxygen	12
24	An atom of olefiant gas, composed of 1 of carbone and 1 of hydrogen	6
25	An atom of carbonic oxide composed of 1 of carbone and 1 oxygen	12
26	An atom of nitrous oxide, 2 azote + 1 oxygen	17
27	An atom of nitric acid, 1 azote + 2 oxygen	19
28	An atom of carbonic acid, 1 carbone + 2 oxygen	19
29	An atom of carburretted hydrogen, 1 carbone + 2 hydrogen	7
30	An atom of oxynitric acid, 1 azote + 3 oxygen	26
31	An atom of sulphuric acid, 1 sulphur + 3 oxygen	34
32	An atom of sulphuretted hydrogen, 1 sulphur + 3 hydrogen	16
33	An atom of alcohol, 3 carbone, + 1 hydrogen	16
34	An atom of nitrous acid, 1 nitric acid + 1 nitrous gas	31
35	An atom of acetous acid, 2 carbone + 2 water	26
36	An atom of nitrate of ammonia, 1 nitric acid + 1 ammonia + 1 water	33
37	An atom of sugar, 1 alcohol + 1 carbonic acid	35

he emphatically declared in 1810 that he had now penned the last of his "gall, snot and urine papers". Despite this disparaging remark on organic chemistry, he nevertheless returned to it from time to time, especially during the latter part of his life when he became the discoverer of several new organic acids.

Berzelius's eagerness to apply his analysis techniques to inorganic chemistry was prompted by the same circumstances that had influenced him in his physiological chemistry a few years earlier, namely the inadequacy of the existing textbooks. He had decided to write his own textbook in chemistry and it was now he realized that not even the most common chemical elements and compounds were properly described in the current literature. On the contrary these publications were a veritable jungle of apocryphal and contradictory terms and descriptions. Not even such simple compounds as water, carbon dioxide and ammonia were correctly classified as to their components. This offended Berzelius's sense of systematics and his craving for accuracy. He at once plunged into the immense task of making order out of chaos, commenting: "This idea remained the background of my scientific endeavours during the greater part of my working years; my work on chemical proportions."

In his qualitative analysis Berzelius transformed blowpipe analysis into a masterly technique. The use of the blowpipe, with reagents, for chemical analysis had been introduced by the metallurgist Axel Fredrik Cronstedt (who discovered nickel in 1754) and was further developed by the mining specialist Johan Gottlieb Gahn in Falun. Berzelius often called on Gahn to collect minerals, and it was here that he learned to use the blowpipe. Subsequently this simple device became of major importance in his analytical work in connection with the publication of a textbook on chemistry. Part I of Berzelius's celebrated "Textbook on Chemistry" appeared in 1808 and was in reality a concise compendium. It was subsequently enlarged and published in several editions. Part II came out in 1812, to be followed by further volumes at intervals of a few years until the final volume, Part VI of this great pioneering work, appeared in 1830. Like his previous textbook "Lectures in animal chemistry", these six volumes, for a long time the chemist's standard work, were published in several languages and numerous editions.

In Part II of the Textbook on Chemistry, Berzelius had, together

with Gahn, included a very authoritative and widely used chapter on blowpipe techniques. In due course he expanded this into a separate publication entitled "The use of the blowpipe in chemistry and mineralogy" (1820). The blowpipe had rapidly become what might be described as the "Chemist's stethoscope" and within a few years this latter publication, too, had been translated into many European languages.

In order to be able to determine the combining weights of the elements Berzelius had to refine his quantitative analysis methods. And here, too, Gahn was the forerunner. Lavoisier (1743—94) is said to have been the first man to have used scales as an instrument for chemical experiments, and Gahn (1745—1818) was probably the first person in Sweden to make use of this technique. Gahn had designed an interesting set of analysis scales (now in the Tekniska Museet, Stockholm) and Berzelius describes this device in detail in his textbook, along with explicit procedure directives for accurate weighing.

In his untiring efforts to determine combining weights through quantitative analysis Berzelius was extremely exacting in terms of precision and purity. Here again the Linnaean approach is prominent: the keen sense of observation, the boundless satisfaction in establishing the order and system of matter. As early as 1818 Berzelius was able to produce impressive results from his analyses: atomic weights of 45 of the 49 known elements. Later he presented analyses and descriptions of more than 2000 compounds.

Berzelius achieved the greater part of this work by himself; this careful master of analysis was not prepared to leave such work to his assistants. His contributions were all the more remarkable insomuch that he had to devise his own methods and techniques. His unremitting efforts with blowpipe and analysis scales and with all the concoctions which he prepared in "the art of noble cooking" gave him an unprecedented grasp of chemistry in its entirety.

The symbols of chemistry — the history of chemistry in a nutshell

Prior to Berzelius's work general ignorance and lack of order prevailed respecting chemical elements, compounds and processes and, what is more, a great deal of superstition relating to chemical symbols and terminology. Even as late as at the beginning of the nineteenth century the terminology and symbols of chemistry presented elements inherited from ancient mythological ideas of a relationship between the celestial bodies and the seven known metals. The word chemistry

itself is said to derive from Khemi'a, the Greek form of a native name for Egypt, Cham (Chym, Chem), e.g. the land of black earth. Chema would then be interpreted to mean Egyptian arts, probably with the implication of black magic, and would relate first and foremost to the making of precious metals. Those who conducted this art surrounded their activities with an aura of mystery. The interest of metals was cultivated by the learned men of that time as a secondary to the primary science of astronomy which was then flourishing in the countries around the Nile.

The sacred number seven related to symbols that united the celestial bodies with the earth's metals. There were seven known planets (these included the moon and the sun), there were seven basic tones in the music scale, seven main colours in the rainbow and there were seven known metals. The symbols for the planets were adopted for the metals — or vice versa perhaps — and in graphic metaphors the wise men of the times sought to present common factors among the qualities of the metals and the planets.

The most precious of all metals, gold, which was found to be unaffected by acids or corrosives, was associated with the sun god and was thus given the solar symbol: the circle, also the symbol of perfection. The metal's differing degrees of resistance to the four elements, earth, air, fire, water, were expressed by the cross, the symbol of decay, worked into the symbol of the metal in such a way that the configuration indicated the element that attacked the metal most.

The study of corrosion which is such a vital factor today, is evidently a very ancient facet of chemistry. The antique symbols in relation to the durability of metals, however, were not entirely logical, partly because the cross was also used in connection with the changes and phases of the planets.

The silvery crescent moon was adopted for the "semi-precious" metal, silver. Copper had something of the brilliance of gold — the circle — but was not resistant to water and earth so that the circle was accompanied by an inverted cross below it. The same symbol was used for the planet Venus. Iron was regarded as more durable, but it was affected by air and water to an extent which justified half a cross. This half cross became an arrow pointing at an angle between the realms of fire and water. The Hindus of ancient India as well as the early Egyptian astrologers used a symbol of Mars which was

strikingly like that of iron. In the mythology of the medieval countries the planet Mars was identified with the god of war and strength, and iron — the strong metal — was given the Mars symbol, the Romans' signum martis.

Difficulties arise in interpreting the symbol for mercury, if one attempts to apply the configuration of the basic components in relation to earth, air, fire and water. The components can be seen as the symbols of silver and gold in association with earth and water. In alchemy these components can have illustrated the role of mercury in the making of gold and silver. The basal cross would then refer to the minerals which were used in the refining of these metals. The use of the mercury symbol for the planet Mercury as well, also suggests this connection with the precious metals.

This system of symbols, originally simple, was elaborated by the Greeks and Arabs. The demand for metals increased, and not only for precious metals but likewise for metals for practically useful articles. New methods were studied for making and processing such metals and the question of colouring them arose. It was felt that it should be possible to colour metals in the same way as textiles were coloured and impregnating agents were thus sought. It emerged that calamine (zinc carbonate) would be used to turn copper yellow, the product was brass. A fourth century papyrus found at Thebes contained a collection of formulae for such metal colouration. In fact this was merely a study of alloys and the combining of metals with other substances, phenomena which at that time were not fully understood. Mystical explanations were produced for these colour changes, resulting in the conviction that the actual qualities of metals could be changed so that by degrees one metal could be turned into another. The idea of turning a non-precious metal into silver or gold was a fascinating one and gave rise to the fateful delusions of the alchemists (alchemy — *chemia* prefixed by the Arabis article *al*).

One can well imagine the visions this must have created among men of power and influence during the early Middle Ages; the making of gold was, after all, the key to power and glory. And this preoccupation with the transformation of metals was to hold the science of matter in an almost hypnotic grip for a thousand years or more. The grand master of the alchemists was the mythical Egyptian Hermes Trismegistos, "the thrice-greatest Hermes", who was supposed to have lived in the fourth century and produced innumerable manuscripts

on the making of gold. During his expedition through Egypt in the thirteenth century Alexander the Great had the pretended grave of Hermes unsealed and found there a mysterious inscription on a tablet of precious stones. Ambitious interpretations of this "tabula smaragdina" became a popular subject of dissertations in the sixteenth and seventeenth centuries and from the myths that arose relating to Hermes' alleged doctrines on the making of gold there developed the term "the Hermetic art"; the science of alchemy known exclusively to the chosen few. The metal symbols, augmented with a variety of weird symbols for other subjects, became the secret language of the alchemists. Bewitched by the absolute conviction that they could discover the "philosopher's stone" whereby anything could be transformed into gold and all ailments cured, the alchemists used every means possible to prevent the spread of their knowledge. Many of these alchemists and especially the renowned physicians of the time had considerable practical knowledge in chemistry and metallurgy.

The first attempts to break down the edifice of the alchemists' speculative ideas were made at the close of the seventeenth century when the ideas of Robert Boyle (1626—91) began to gain ground. In his paper "Chymista scepticus" (1661) Boyle presented a new and revolutionary way of thinking. Terms such as element and chemical compound were defined in terms which have been accepted ever since. Boyle also introduced a new concept of *the experiment* as a basis for the observation of chemical phenomena; the empirical inductive method, which was a direct contrast to the alchemists' approach of seeking interpretations to substantiate already established dogmas.

It took a long time, however, before Boyle's ideas were able to overcome effectively the bastions of "the Hermetic art". Princes and those in power were still obsessed by the firm conviction that boundless riches could be acquired through the skills of their alchemists. In Sweden even Gustavus III secretly became a patron of various goldmakers probably in the vain hope that one of these might help him to rescue the public finances. At the time of this royal interest in alchemy the eminent Swedish chemist Torbern Bergman devoted his interest to the old chemical symbols. Along with H. T. Scheffer he improved the ancient symbols and elaborated them with geometrical figures to form a sort of stenographic script for describing elements as well as compounds. In a paper published in 1774 Bergman and

Scheffer described no less than 144 such symbols, enthusiastically pointing out the advantages of this method of notation. Bergman's often very complicated symbols were in themselves quite logically constructed, especially in illustrating the affinity between the different elements and compounds. For Bergman this symbol script became the tool of his theories on chemical affinity which even today can be described as the foundation of qualitative analysis.

At the beginning of the nineteenth century new ideas were developed which prepared the way for the emergence of chemistry as an exact science. An important contribution to this was made by John Dalton (1766—1844), the founder of modern atomic theory. Dalton revived the idea of Democritos that matter is composed of indivisable units, i.e. atoms. In a paper from 1808 Dalton presented a new chemical sign language based solely on this atomic theory and consisting of circels containing figures and symbols. Moreover, by making a symbol represent a certain *quantity* of the substance in question — the atomic weight, Dalton took the first steps towards creating a chemical formula system. The atomic theory and the law of multiple proportions arising from this theory could both be intelligibly presented through Dalton's system of symbols, which quite certainly facilitated the rapid spread af these axioms of modern chemistry.

Berzelius's pioneering contributions

At this time, around 1810, Berzelius was deeply engaged in his pioneering work on the analysis and description of chemical compounds. Through his very exact determinations of the quantities we now call atomic weights Berzelius was able to verify the theories of Dalton. In his autobiographical notes Berzelius gives an expressive description of the situation. "Through new experiments I quickly realized that Dalton's values were lacking in that accuracy which was necessary for the practical application of his theory . . . I saw that if this new constellation was going to spread its light over the entire science, then to begin with the atomic weights of as many of the elements as possible must be determined with a maximum of accuracy. Also the proportions had to be determined according to which compound atoms combine with each other. Without such a work no day would succeed this dawn".

Berzelius was one of the first to accept John Dalton's atomic theory, and he recognized immediately the fundamental importance of this theory to the solution of the central problems of chemistry at

that time. Berzelius's prime interest was in determining "the chemical proportions", the basis of what later became the stoichiometrical law of compound weights. As early as in the 1790's the German Benjamin Richter and the Frenchman J. L. Proust had expounded the theory that elements combine according to specific weight proportions, i. e. "that Nature always creates new substances with a pair of scales in her hand". These ideas made a deep impression on Berzelius and he directed his immense quantitative analysis work at developing these ideas into an established theory. With the advent of the stoichiometric laws, based on the atomic theory, chemistry became a science in the modern sense of the term.

Berzelius was at the very centre of this revolution in scientific reasoning — "the dawn of a new day" — and he now set about eliminating the last remnants of medieval black magic from chemical symbols and terms. With the new ideas which he so skilfully synthesized Berzelius had created the tools that were needed to clean out the undergrowth of erroneous and misleading descriptions of chemical substances which he had encountered when he began work on his own textbooks. Through the medium of the papers he wrote Berzelius endeavoured to establish a universal nomenclature. The maze of ambiguous and unmanageable names for elements and compounds which chemical literature had to put up with at that time was unquestionably a serious impediment to lucid scientific reasoning and the fancyful chemical symbols were a similar obstacle. Torbern Bergman commented on this: "Formerly science was enveloped in obscurities. The most abstruse terms and the most absurd signs were used to represent things which, it was felt, ought not to become common knowledge. And more often than not they probably had in view to conceal ignorance with the signs of eminent learning".

In a paper entitled "Essai sur la nomenclature chimique", published in 1811, Berzelius presented proposals for a chemical nomenclature with Latin names according to a carefully considered system. In his introduction to the Swedish version of this, published in the Papers of the Academy of Sciences, he wrote:

> The sciences are to the benefit of mankind only to the extent that their results keep to the point and are expressed in terms which can be generally understood. But the learned as well, even though they might use their special languages, in every science require certain general expressions which can be used as scientific terms in different languages, and no common language is better suited for this

than Latin. Without such a general nomenclature all terms quickly become indeterminate, unspecific and differently used by various authors. Consider natural history before the time of Linnaeus: what difficulty there was in understanding the author, what a remarkable number of synonyms there were for every plant and every animal, confusing everything and making science difficult to understand. But now, when we use the general nomenclature of Linnaeus with its self-explanatory names, the authors can better be understood and the reader is not deterred by the names of different objects in natural history, which names may not be traceable in the dictionary.

Berzelius's work on qualitative and quantitative analysis, combined with his pronounced sense of systematics meant that he was exceptionally suited to the task of bringing order into the science of chemistry. His most important contribution was his extirpation of still existing shoots of the classical symbolic language of chemistry. In a paper in 1814 he developed his ideas of a universally applicable chemical formula system, "just as practical as the algebraic formulae of mechanics," and observed:

The chemical signs have to be letters so that they can by written and printed easily. I thus propose the initial letter in the Latin name for each element. The chemical sign always expresses a volume of the substance in question. Several volumes are given by adding the numbers of the volumes. (In this quotation "volumes" mean "atoms".)

Berzelius was greatly in favour of Dalton's atomic symbols, but felt that the learning by heart of the many figures was an unnecessary burden. He also pointed out the obvious impracticability attached to printing the signs. The idea of using letters had been put forward earlier but the essential aspect of Berzelius's system was that he got rid of all the peculiar figures and went the whole way to an analogy with the formulae of mathematics.

Berzelius's chemical signs won rapid recognition internationally, except in England where to begin with they were received with some reservation. The emergence of a chemical formula system was without doubt one of the most significant milestones in the history of chemistry and it facilitated immensely the exchange of ideas among scientists.

Aspects of Berzelius's later activities

Berzelius was scarcely forty years old when in 1818 he published the results of his extensive analysic labour in the fifth part of a work, entitled "Treatises in Physics, Chemistry and Mineralogy". This was a monumental work, the culmination of more than a decade of

persistent laboratory studies. In this work he made use of his new nomenclature and formulae. During these ten years or more Berzelius had worked immoderately hard, so much so that he had a breakdown and was advised to take an extended tour abroad. He left for Paris via London and spent more than a year among the great chemists of France, Gay-Lussac, Dulong, Biot, Berthollet and others.

During his absence he was appointed secretary to the Royal Academy of Sciences. The advantages associated with this well-salaried post included the use of both a laboratory and a residence on the Academy premises.

One of Berzelius's undertakings as secretary to the Academy was to present an annual report on research findings and to summarize the scientific debates in the realms of chemistry, physics and mineralogy. The first of these reports appeared in 1821, and Berzelius continued to present them regularly each year until his death in 1848. These were brilliant surveys of the advances in the sciences at that time. They were translated into German, for a succession of years by Berzelius's apprentice Friedrich Wöhler, and were widely circulated among the chemists of the world. In this way the Royal Swedish Academy of Sciences and its secretary attracted the attention of the whole scientific world, especially since Berzelius would often furnish his reports on the treatises of other scientists with his temperamental comments. For many of Europe's great chemists these annual reports were an eagerly awaited but also dreaded reading, of some authors in chemistry received with feelings, not unlike those of actors watching for the reactions of the critics after a first night.

Berzelius's reports also included his own theories and findings. Thus in 1835 he presented the results of his studies in catalysis, including a detailed discussion on the chemical as well as the biological aspects of this phenomenon. Concerning this first, in the history of learning very remarkable, presentation of the term catalysis, Erik Jorpes writes in his biography of Berzelius:

> The introduction is an unparalleled document which every chemist and biologist should study.

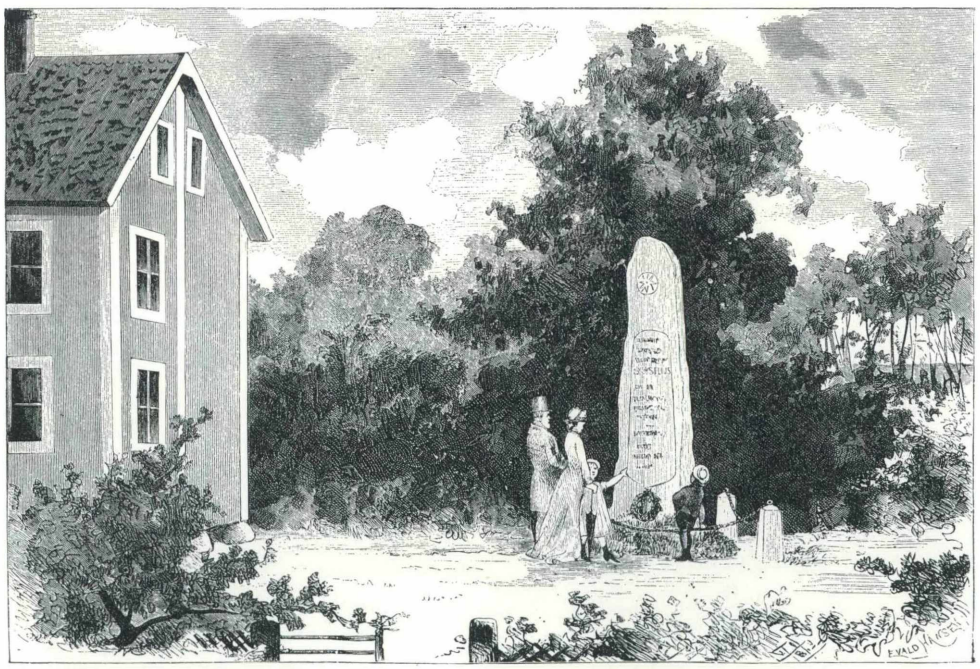
In a German work on the history of chemistry Berzelius's broad register in the realm of science is characterized in the following manner:

In order to present a complete survey of Berzelius's work it would be necessary to embrace the entire compass of chemistry. He has contributed to every conceivable branch of this science.

Today, in the face of the rapid expansion of chemical science, this might seem something of an exaggeration, but many of the questions which Berzelius dealt with in his time have attracted the chemists' interest long afterwards. This can be exemplified by the discovery and description of the pyruvic acid. This and closely-related fruit-juice acids are of major importance today in the study of the body's consumption of sugar and fatty acids.

Other fundamental definitions provided by Berzelius include his explanation of the phenomenon of chemical compounds with the same analysis but different properties. Berzelius defined this as *isomerism.*

A contribution of immense and lasting significance was made by Berzelius in his capacity as a member of the government committee which in 1829 published its report on the future pattern of "both



BERZELII MINNESSTEN I VÄFVERSUNDA, REST 100-ÅRSDAGEN AF HANS FÖDELSE DER. Teckned efter insänd fotografi.

On the centennial of Berzelius's birth a monument to his memory was erected at Väversunda Sörgård, where he was born. (From Ny Ill. Tidning 6 Sept. 1879)

academic and elementary education". The principal aim of this committee was to reform the established classical education system whose schools were little more than training establishments for the church and the law. Berzelius used all his authority and influence to introduce natural science in the school curricula. He encountered strong opposition from, among others, the members of the committee Johan Olof Wallin, later Archbishop, and the historian Erik Gustaf Geijer, who were resolved to retain the classical system. Berzelius made a crushing comment on the old system, observing that "the literary education bestowed upon the generation which is now responsible for public affairs: classical languages, belles lettres and history, has resulted in nine tenths of our civil servants and clergy being unable to explain why the moon changes its phases or why the mercury rises in the thermometer". Even though Berzelius did not succeed in establishing the place for chemistry and physics in the school curricula which he felt they deserved in the interests of practical education, he nevertheless made a start and in the course of time the manifest wisdom of his views was to become increasingly recognized.

References

Tekniska Museet's Archives.

J. Erik Jorpes: Jac. Berzelius. His Life and Work, Uppsala 1866.

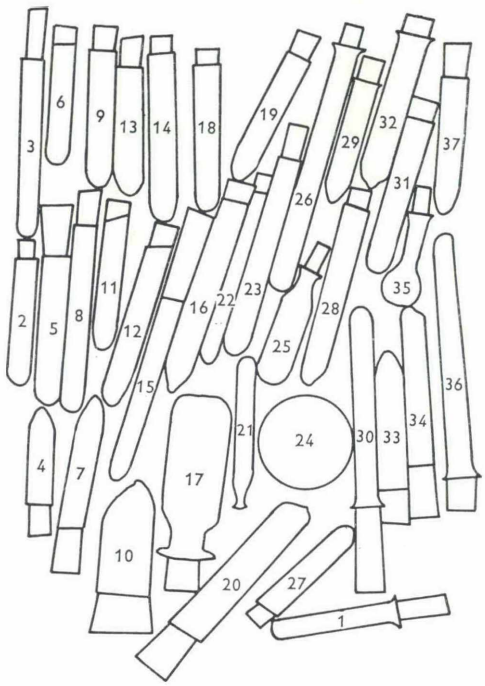
H. G. Söderbaum: Jac. Berzelius. Levnadsteckning. 1—3. Uppsala 1929—1931.



Berzelius.



Berzelius's collection of vanadium compounds. Photography: Lennart Nilsson, Stockholm (Courtesy: Royal Academy of Sciences)



1 (439) $\dot{K}\dot{V}$
2 (451) $\dot{M}n\ \ddot{V}^2$
3 (434) Vanadium sulfide
4 (466) V (metallic)
5 (449) $\dot{B}a\ \ddot{V}^2$
6 (453) $\dot{M}n\ \ddot{V}$
7 (444) $\dot{N}a\ \ddot{V}$
8 (457) $\dot{\cancel{N}H}^3\ \ddot{V}^2$
9 (452) $\dot{V}\ \ddot{A}s$
10 (460) $\ddot{\cancel{V}}\ \ddot{S}^3$ (?)
11 (442) $\dot{N}H^4\ \ddot{V}$
12 (446) $\dot{V}^2\ddot{P} + \ddot{S}i^2\ddot{P}$
13 (436) $\dot{N}a\ \ddot{V} + 2\ \ddot{P}N\ddot{P}$
14 (450) $\dot{V}$
15 (464) $\ddot{V}$ precipitated from $\dot{K}\ddot{V}^2$
16 (456) $\ddot{S}r\ \ddot{V}\ \dot{P}^4$
17 (469) (?)
18 (465) $\dot{\cancel{N}H}^4\ \ddot{V}^2$
19 (448) $\dot{A}g\ \ddot{V}$
20 (440) $\dot{L}i\ \ddot{V}^2$
21 (468) (?)
22 (459) $\ddot{V}$
23 (458) $\dot{V}\ \ddot{S}$
24 (470) Melted vanadic-acid (?)
25 (437) $\dot{V}\ \ddot{\ddot{S}}$
26 (461) $\dot{K}\ \ddot{V}^2$
27 (441) $\dot{K}\ddot{S} + \ddot{V}\ddot{\ddot{S}}^2$
28 (443) $\ddot{S}i\ \ddot{V}$
29 (454) $\dot{C}a\ \ddot{V}^4$ (?)
30 (435) (?)
31 (463) $\ddot{S}\ \ddot{V}$
32 (447) $\ddot{V}$
33 (462) $\dot{N}\ \ddot{V}^2$ (?)
34 (438) $\dot{K}\ \ddot{V}^2$
35 (467) (?)
36 (455) $\dot{K}\ \ddot{V} + 4\ \ddot{\ddot{S}}$
37 (445) $\ddot{V}\ \ddot{\ddot{S}}$

TEKNIKHISTORISKA NOTISER

Sven Klemming:	En maskindirektörs hågkomster
Sigvard Strandh:	Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror ur teknikhistorisk synvinkel
Gunnar Lindmark:	Skyskrapan
Hans Hylander:	Sopnedkastet

SVEN KLEMMING

En maskindirektörs hågkomster

Maskindirektören Sven Klemming, som började sin bana som järnvägsman år 1908 och under åren 1921—46 var maskindirektör vid Stockholm—Västerås—Bergslagens järnvägar, har lämnat följande skildringar av oljebekymren vid järnvägarna under första världskriget och om några intressanta försök med påkrympta hjulringar, som på hans initiativ utfördes i Surahammar år 1924.

Oljebrist och andra bekymmer under första världskriget

Den under världskriget 1914—18 tilltagande bristen på bränsle, smörjmedel och lagermetall gjorde sig de första åren ej så starkt gällande, men omkring 1917 började det knipa åt på skarpen. Stenkolsimporten hade övergått till import av briketter, som var hopstampade av stybb och ytterst dåliga som bränsle, och ved hade tillgripits som ersättning för stenkol i mindre krävande tjänst. En del lokomotiv måste omändras för vedeldning. En myckenhet gallringsved höggs och lagrades på stationerna här och där men kom ofta i bruk utan att ens vara halvtorr. Kasserade sliprar tillvaratogs för lokuppeldning. Tågförseningar blev en följd av ånglokens bristande effektivitet, och ännu värre blev förseningarna genom varmgång på alla slag av rullande materiel. Det värsta var dock smörjoljebristen. Västeråsbanans lager av olja var visserligen rätt stora från början, men banan fick dela med sig åt andra förvaltningar inom koncernen och till staten, och ransonering tillgreps. Man såg sig omkring överallt efter fettämnen, och listan på sådant, som man kastade sig över, omfattade så underliga varor som sillolja, tran, goudron och slutligen och huvudsakligen dalbränd trätjära och flytande harts. En sak som ej prövades — åtminstone ej i järnvägstjänst — var den smörja som kor lämnar efter sig; den påstods dock besitta en viss smörjningsförmåga.

En resumé av de åtgärder i oljebesparande syfte som träffades vid Stockholm—Västerås—Bergslagens järnvägar under tiden juni—november 1917 kan ha sitt intresse. Den 2 juni 1917 utfärdades order om smörjning av grustågsätten å linjen Runhällen—Enköping—Grillby med "krigsolja prima", d. v. s. en blandning av 33 % vagnsolja och 67 % generatorgasverkstjära från SJ:s gasverk. Ungefär samtidigt meddelades trafikdirektören och bandirektören, att förrådet ej längre kunde expediera rekvisitioner å smörjoljor för smörjning av godsflyttningsvagnar, trallor, växlar o. dyl., utan att för dessa ändamål skulle användas s. k. "krigsolja sekunda", ett vackrare namn på den ovannämnda gasverkstjäran oblandad. Ett par dagar senare utfärdades order till maskinavdelningen, att "krigsolja prima" skulle användas för godsvagnar, personvagnar å kortare distanser och stationära axellager, där så kunde ske, samt att "krigsolja sekunda" skulle användas för enklare smörjningsbehov. Förrådet ålades att noga kontrollera inkommande rekvisitioner. Allmän order gavs maskinavdelningens personal att noga tillvarataga all spillolja för rening.

Mot månadens slut gavs order att växelloken skulle smörjas med "krigsolja prima" för de behov, vartill förut vagnsolja använts. Blott några dagar senare kom turen till andra lok; förbud utfärdades då mot utlämning av vagnsolja

vid Kärrgruvans, Ängelsbergs och Sundbybergs lokstationer. Loken skulle smörjas med "krigsolja prima" i stället för med vagnsolja.

I mitten av augusti gavs order om uppgrävning av oljebemängd jord och sand på bangårdarna och separering därav i maskin. Detta arbete fördubblades sedermera genom uppställning av ytterligare en maskin. Mot slutet av månaden igångsattes beredning av provolja kallad "lokomotivolja extra nr 1", bestående av 25 % motorolja och 75 % trätjära. Den var avsedd för vissa linjelokomotiv. Kort därpå påbörjades beredning på prov av "lokomotivolja extra nr 2", bestående av 25 % matolja och 75 % trätjära. Efter endast någon vecka ändrades denna genom tillsats av grafit. Denna blandning användes för alla linjelokomotiv. Efter ytterligre en vecka beordrades blandning av "vagnsolja extra nr 1", bestående av 50 % trätjära och 50 % flytande harts plus något grafit. Den togs omedelbart i bruk för vagnsmaterielen. Samtidigt gavs order om utbyte av oljan i smörjboxarna på 100 malmvagnar, som avställts på grund av minskad trafik. Vagnsoljan uttogs ur smörjlådorna för att användas till ädlare blandningar och "vagnsolja extra nr 1" påfylldes i stället. Till följd av att "lokomotivolja extra nr 2" tagit slut, måste vid månadens slut "krigsolja prima" tillgripas för alla linjelok med resultat, att svåra varmgångar började uppträda slag i slag.

I mitten av september utfärdades order till all personal att tillvarataga alla oljedränkta trasselsuddar, oljig sågspån och allt avfall från putsning av lok, vagnar och maskiner. Alla nämnda produkter skulle insändas för separering. Vid samma tid beordrades utförande av en anläggning för avskiljande av olja ur avloppsvattnet i lokstallen i Västerås och oljans rening i en ny reningsapparat.

Före månadens slut hade man hunnit fram till "lokomotivolja extra nr 3", bestående av 25 % vagnsolja, 25 % linoljeersättning och 50 % flytande harts. Denna olja utsläpptes till användning på alla lokomotiv i Sundbyberg och Västerås utom på snälltågsmaskinerna, som var för ömtåliga, och på växelloken, som fortfarande fick nöja sig med "krigsolja prima". Order gavs om utbyte av oljan i ytterligare 122 avställda malmvagnar.

Oktober månad började med att "lokomotivolja extra nr 3" medgavs även för lokomotiven i Ludvika, Ängelsberg och Sala, emedan de farit illa med "krigsolja prima". Växellok i Västerås skulle köras med en försöksblandning, kallad "cylinderolja extra nr 1", bestående av ett sammankok av trätjära, talg och tran. Avsikten var att spara på det lilla förrådet av överhettningsolja. Order gavs vidare om tillverkning av smörjrullar av trä, avsedda att ersätta smörjdynor samt om provning av smörjrullar i en boggievagn. En sådan sattes i trafik efter några dagar. Order gavs att växelloken i Västerås skulle prova "cylinderolja extra nr 2", d. v. s. en blandning av ur grus separerad olja och tysk s. k. vagnsolja. Lokmästaren i Sala fick order att använda "lokolja extra nr 3" för personvagnar en tid. "Vagnsolja extra nr 1" ersattes nu med "vagnsolja extra nr 2", bestående av 37 % trätjära, 37 % flytande harts, 9 % vagnsolja (tysk), 7 % tran och 9 % terpentin och "lokolja extra nr 4" såg dagen. Den var en komplicerad historia, bestående av 34 % trätjära, 34 % flytande harts, 11 % vagnsolja, 9 % tran, 5 % matolja och 7 % terpentin. Den sista åtgärden för

månaden blev en anhållan till S.J. att låta upplasta den oljedränkta jorden i Västeråsbanans tågspår på Centralstationen i Stockholm för separering.

Under november utfärdades förbud mot användning av överhettningsolja å våtånglok vid några lokstationer (cylinderolja fanns sedan långa tider icke). I stället för överhettningsolja skulle rekvireras "cylinderolja extra nr 2", dvs. ur grus separerad olja blandad med tysk vagnsolja. Att icke alla stationer medtogs i denna order berodde på att "cylinderolja extra nr 2" ej räckte för andra än några små lokstationer med huvudsakligen våtånglokomotiv. En PM om rullsmörjningslager utsändes till allt vagnfolk. Alla fotogenkärl indrogs från loken och lokförarnas fotogenrekvisitioner fick endast gälla s. k. kvartersbuteljer. Nu infördes "lokolja extra nr 5", bestående av tjärolja (Brintoms) 68 %, tran 9 %, terpentin 11,5 % och vagnsolja (tysk) 11,5 % samt "vagnsolja extra nr 3", bestående av tjärolja (Brintoms) 70 %, vagnsolja (tysk) 20 % och terpentin 10 %. Sistnämnda olja modifierades efter ett visst antal fat till: tjärolja 68 %, vagnsolja 15,5 %, terpentin 8 % och tran 8 %. Vid månadens slut var tiden inne för beredning av "lokolja extra nr 6". Den kom att bestå av: tjärolja (Brintoms) 60 %, vagnsolja (tysk) 20 %, brännolja 10 % och tran 10 %.

Nu kanske mången tycker, att detta successiva tillskapande under blott ett halvårs tid av bl. a. två olika "krigsoljor", sex olika lokoljor och tre olika vagnsoljor var rena stolligheten, men vad skulle man göra? Man fick handla efter Kajsa Wargs berömda recept: man tager vad man haver.

Vid samtal med några ingenjörer som sysslat med tjärans och hartsens kemi fick vi ögonen på möjligheten att framställa en oljeliknande produkt ur dessa varor, och jag fick korn på ett företag i Vansbro, som tillverkade retorter för destillation av tjäror och dylikt. Jag reste dit och blev insatt i förfarandet, fick prover på de produkter, som erhölls vid destillation av tjära och harts och ritningar och anbud på ett fullständigt aggregat. Beroende på när destillationen avbröts, kunde man få olika fraktioner av flytande produkt. Slutåterstoden var beck. Försedd med prover i glasflaskor samt beckprov, allt i en liten kappsäck, reste jag raka vägen till Stockholm och uppsökte verkställande direktör Albert Kamph, som omgående tog mig med till verkställande direktören för hela koncernen, dvs. Trafikförvaltningen Göteborg—Dalarne—Gävle. Det var den gamle högt ansedde direktören D. Simonson. Efter några ord till introduktion beträffande ärendet och något allmänt ordande om den bekymmersamma situationen fick jag framlägga mitt ärende. Jag demonstrerade mina flaskor: Det här destillatet är lättolja, den skulle man kunna använda i stället för putsningsfotogen och till att driva fotogenmotorer med; det här är tjockolja, den skulle nu användas som smörjolja, möjligen blandad med vissa organiska feta produkter, och det här är beck, det torde kunna säljas. För att starta en tillverkning behövs en apparatur och den kostar så och så, därtill kommer kostnad för byggnad och diverse. Så måste man lägga sig till med stora kvantiteter dalbränd trätjära och sulfatharts, innan dessa produkter stiger för mycket i pris. Direktör Simonson tittade på direktör Kamph och sade: "Vi köper en sådan anläggning för Västeråsbanan", och just som jag skulle gå, tillade han: "Det är lika gott att köpa en apparatur för Bergslagsbanan också". Inom kort hade Västeråsbanan byggt

en fabrik i tegel i Tillberga, och driften igångsattes. För det ändamålet uppköptes genom förrådet stora lager av tjära och harts, som lades upp i omgivningen av fabriken. Jag minns, att priset på hartset var 25 öre per kilo. Två grovarbetare upplärdes att sköta destillationen, och i början anlitades en gammal tjär-ingenjör, som hette Alexandersson. I fortsättningen fick jag ibland tillbringa halva dagar med övervakning och provtagning. Lättoljan användes sedermera till putsning av den rullande materielen och även för att driva några fotogenmotorpumpar. Tungoljan blandades med något litet av de fattiga rester mineralolja som ännu fanns och till olika kvalitet beroende på de olika ändamålen. En del av produktionen såldes till vinstgivande pris. Som den smörjolja som kom till användning ej sögs upp av vekar till smörjdynorna, är det klart att varmgång ideligen blev följden, i synnerhet på den materiel, som framgick i persontåg. Betydande olägenheter vållades genom att lok och vagnar ofta fick kopplas bort ur tågen och ställas efter, och så fick man sända ut personal för att lyfta dem och byta ut lagerskålar på dem. Det kunde hända, att hälften av vagnarna i ett persontåg kopplades bort under färden och de resande fick tränga ihop sig i de återstående vagnarna så gott det gick.

Ett svårt bekymmer var anskaffande av olja för smörjning av cylindrar och slider på loken. Där behövdes ej blott vanlig cylinderolja utan även överhettnings-cylinderolja. Statens järnvägars kemist, ingenjören Einar Molin som vi samarbetade med, experimenterade i samråd med firman Wahlén och Block och lyckades bearbeta vår tungolja så att en del olämpliga ämnen borttogs och oljan blev lättare än vatten (till skillnad mot förut). Denna förädlade produkt började vi med godtagbart resultat använda i lubrikatorer på loken. Kort därefter tog lyckligtvis oljebristen slut och när normala förhållanden åter inträdde, upphörde allt experimenterande.

Bristen på tenn för lagermetall gav upphov till underliga hopkok av legeringar med låg tennhalt, och dessa medförde också varmgång. Att i detalj beskriva detta vanvettiga fäktande för att hålla det hela gående skulle föra för långt. Men som exempel på hur konstigt det kunde gå till i denna kristid och hur pengarna sjönk i värde, vill jag som slut på detta oljekapitel nämna, att då vi år 1919 drog väder på att det skulle kunna gå att få smörjoljor, så sålde vi restlagret av sulfitharts för över 6 kronor per kilo och gjorde på detta äventyr en vinst på över en halv miljon kronor. Sedan kom det stora prisfallet. Den omständigheten att det för alla järnvägar var ett gemensamt intresse att få till stånd råd och anvisningar, hur man skulle bete sig, gjorde att en oljekommitté tillsattes för att utreda bästa sättet att klara oljebristens bekymmer. Smörjoljorna låg under statsbeslag och ransonerades. I kommittén invaldes från Statens järnvägar byråingenjörerna Einar Molin och Gösta Wallander och från enskilda järnvägarna byråingenjör Ruben Bengtzon från B. J., ingenjör Sundström från Skåne—Smålands järnvägar och jag. Vi fem hade mycket angenäma sammankomster och avgav ett betänkande, vars innehåll jag nu glömt. Under allt elände och arbete under denna period utgjorde denna kommittés möten ett mycket uppiggande inslag, och det kunde sannerligen behövas.

Nu när mera än ett halvt århundrade förgått, finns mycket få personer i livet,

som varit med om detta äventyr, och det har synts mig vara av intresse att i minnet uppliva hur det verkligen gick till. Jag har måst förbigå många andra experiment som då gjordes för lösandet av traktionens problem. Så t. ex. infördes gengasdrift för lokomotorer och rälsbussar. För anskaffande av träkol för gengasdriften anlades kolningsmilor i Tillberga. Ja, t. o. m. torvupptagning startades, nämligen i Tärnsjö, där en liten fabrik uppfördes för tillverkning av kulor av torkad torv, som visserligen var ett fint lokbränsle men blev för dyrt. Fabriken brann upp, och därmed slutade det äventyret. Hela denna epok, då rälsbussarna spelade en ganska stor roll, tog snart slut. Numera finns intet kvar av dessa driftformer. Den elektriska driften gjorde rent hus med dem alla. Av allt det som här skildrats finns endast minnet kvar — och det som hamnat på järnvägsmuseet.

Till de lossnande hjulringarnas historia

Under mina första år i järnvägstjänst förekom det ofta vid rullande materiel av olika slag att hjulringar lossnade från hjulstommen, och i särskilt hög grad inträffade detta med hjul för personvagnar. Orsaken var att påkrympningsspänningarna ej fanns kvar, och lösgåendet framkallades av bromsning eller av påkänningar vållade av hastigheten. Risk förelåg också att en ring skulle spränga sina sidoförband eller gå itu. En lossnad ring kunde vid bromsning hållas fast, och då vållades genom släpning plattor, som gjorde att fordonet hoppade och dunkade mot rälen — till stort obehag för passagerarna och med risk för brott och urspåring. Ett på så sätt skadat fordon måste skyndsamt kopplas ur tåget.

Nu förhöll det sig så, att fenomenet lossnande hjulringar blev allt vanligare allt efter det att vagnarnas vikt och tåghastigheten ökades. För att råda bot på detta föreskrev Kungl. Järnvägsstyrelsen att den s.k. påkrympningsmånen skulle ökas från 10 till 15 promille, varigenom man trodde att spänningen mellan hjulring och hjulstomme skulle ökas. Nu hade jag vid samtal med mina egna ingenjörer och genom iakttagelser i egen verkstad fått mina dubier om det välbetänkta i järnvägsstyrelsens föreskrift och vid konferenser med chefen för Surahammars Bruk disponent H. Silverstolpe och hans män funnit att de delade mina farhågor. Man trodde ej att någon ökad remanent påkrympningsspänning skulle åstadkommas av den ökade krympmånen vad det nu berodde på. Förelåg det redan en permanent stukning av hjulstommen, var den utgivna ordern ett slag i luften. Själv hade jag sett hurusom en hjulring, som med krympmånen 15 promille krympts på ett massivt stålgjutet lokhjul, sprungit tvärt av. Rådplägningar hölls om vad man skulle taga sig till för att få rätsida på denna sak, som var rätt så känslig, och resultatet blev att det skulle vara lyckligt att sammankalla en konferens mellan sakkunniga representanter för de institutioner, som var intresserade av saken. Disponent Silverstolpe, som då var ganska ny i sin befattning, bad mig om förslag på personer som borde kallas. Jag satte då upp följande lista:

från Järnvägsstyrelsen byrådirektören A. Leijonhufvud samt byråingenjörerna F. Stille (metallurg) och G. Wallander,

från Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen maskininspektören L. W. Ståhle,
från Statens Materialprovningsanstalt professor J. Roos av Hjelmsäter, som ersattes av byråingenjören A. Lundgren,
från Bergslagsbanan maskiningenjören och verkstadschefen R. Bengtzon,
från Gävle—Dala järnväg maskindirektören F. Nordström,
från Karlstad—Munkfors järnvägar trafikchefen K. Pallin,
från Trafikförvaltn. Grängesberg—Oxelösund maskindirektör H. Johnson,
från Halmstad—Nässjö järnvägar maskiningenjören W. Betts,
från Malmö—Ystad järnväg maskiningenjören A. Fernholm samt
från Västeråsbanan maskindirektören S. Klemming.

Sedan Silverstolpe hört sig för, inbjöd Surahammars Bruk dessa herrar att som gäster vistas vid bruket några dagar för att diskutera problemet och jämföra sina iakttagelser. Sammankomsten kom till stånd och varade två dagar, den 15 och 16 april 1924, varvid mycket givande diskussioner förekom och en storslagen gästfrihet visades. Det framkom att medan tåghastighet, vagnvikt och även axeldimensioner under de senaste decennierna ökats undan för undan, så hade ingen ändring av själva hjulkropparna skett, utan dessa utfördes allt fortfarande som ekerhjul av lancashirematerial. Från olika håll påstods, att hjulkropparna var av för vek konstruktion och att ekrarna visat krökning vid ringpåläggningen. Slutet på visan blev, att ett protokoll uppsattes med en redogörelse för vad som förekommit, åtföljd av ett anbud från Surahammars Bruk att utföra och bekosta ett antal specificerade prov med olika hjulstommar, i främsta rummet den helvalsade skivhjulstyp som förekom på kontinenten och annorstädes.

Mötet utsåg bergsingenjör Malmberg från Surahammar till ledare av proven och byråingenjör Wallander från SJ samt författaren till kontrollanter.

Det framgick också att Surahammar — mirabile dictu — nyligen skaffat sig ett skivhjulsvalsverk, eftersom sådana hjul begynt efterfrågas för olika ändamål, men att någon användning för detsamma ännu ej försports.

Efter det att en serie prov företagits under mycket noggranna mätningar blev det ådagalagt, att ekerhjul av lancashire var olämpliga vid existerande trafikpåkänningar, att de helvalsade skivhjulen var lämpligare och att en krympmån överstigande 10 promille var meningslös. Proven hade utförts med såväl ekerhjul som skivhjul och med olika tjocklek på hjulringarna.

Resultatet av proven i Surahammar fick till följd att järnvägsstyrelsen återtog den inledningsvis omtalade föreskriften om ökad påkrympningsmån och att tillverkningen av hjulstommar av lancashirematerial upphörde. Surahammars Bruk kunde som följd av detta lägga ned sin tillverkning av lancashire och aptera ledigblivna lokaler för andra tillverkningar. Det successiva hjulbytet under följande år vid alla svenska järnvägar medförde att antalet lossnande hjulringar efter hand avtog.

Källor och litteratur

Program och protokoll för konferensen i Surahammar den 15 och 16 april 1924. (Tekniska Museets arkiv)

Några studier av förhållandena vid påkrympning av hjulringar. Bearbetning och sammanställning av bergsingenjör *C. J. Gunnar Malmberg*, Västerås 1925.

SIGVARD STRANDH

Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror ur teknikhistorisk synvinkel

Alltsedan hösten 1968 har Riddarholmskyrkans torn varit omgärdat med byggnadsställningar för reparation av gjutjärnsspiran, en välkänd silhuett i Stockholm. Svåra korrosionsangrepp hade konstaterats både på huvudspiran och de fyra hörnspirorna — "tourellerna" — vilket ledde till att spirorna demonterades och reparerades, varvid det visade sig vara nödvändigt att nytillverka åtskilliga segment. Den restaurerade huvudspiran återuppsattes på sin plats i juni 1970.

Av "överblivna" element utvaldes en komplett hörnspira, som överlämnades till Tekniska Museet, där den satts upp som ett teknikhistoriskt minnesmärke över en märklig och vid tiden för tillkomsten tekniskt avancerad konstruktion, som även haft betydelse ur stilhistorisk synpunkt.

Riddarholmskyrkans gjutjärnsspira tillkom under senare hälften av 1830-talet i ett många gånger dramatiskt växelspel mellan tekniker och arkitekter.

Branden

Under ett åskväder den 28 juli 1835 slog blixten ned i Riddarholmskyrkans åldriga trätorn, som snabbt övertändes. Åskvädret var tydligen mycket häftigt, då ytterligare två stockholmskyrkor drabbades av blixtens härjningar inom loppet av några timmar. I Katarina kyrka antändes tornet också av blixten, men brandberedskapen tycks här ha varit bättre och elden kunde snart släckas. Uppe i tornet förvarades nämligen både handsprutor, vattentunnor, ämbar och svabbar. Tornet på Kungsholmskyrkan träffades också av blixten och råkade i brand, men även här blev skadorna ringa.

Riddarholmskyrkan led de svåraste skadorna, trots att den 1819 försetts med åskledare. Eller kanske på grund av denna installation. Åskledaren på spirans spets var nämligen genom järnband och långa spikar ansluten till spirans kopparbeklädnad. Mycket sannolikt är att järndetaljernas relativt dåliga övergångsmotstånd orsakat glödgning i metallen och därmed antändning av trävirket. Den amerikanske skalden Henry W. Longfellow råkade på sommaren det året befinna sig på resa i Sverige och uppehöll sig just då i Stockholm. Longfellow blev ögonvittne till den dramatiska branden i Riddarholmskyrkan, som han utförligt skildrade i sina dagboksanteckningar:

Den 28 juli.
I dag har det regnat hela dagen och gör så fortfarande. På morgonen gick åskan och slog ned i Riddarholmskyrkans spira. Brandalarm gavs genom klockringning och kanonskott. Då jag kom dit var redan hela Stockholm församlat där med g e n s d' a r m e s som ordningens upprätthållare. En krans av rök slingrade sig kring spirans topp — liknande en brinnande p a s t i l l e. Elden var snart släckt.

Den 29 juli.
Kyrkklockorna hava klämtat högtidligt hela natten. Elden är ännu ej släckt. I går eftermiddag trodde man den vara det och en musikkår marscherade såsom bruket är här genom gatorna. Det var emellertid alldeles för tidigt, ty omkring kl. 5 på eftermiddagen ljöd ett nytt alarm. Jag gick dit för att åse skådespelet. En liten fladdrande låga lekte kring spirans topp strax under kulan och korset. Den växte emellertid hastigt, kopparplåtarna gåvo med sig, toppen böjde sig framåt, bröts och föll likt en stor brinnande fackla först på kyrktaket och därpå med en dånande skräll i torget.



Riddarholmskyrkans brand, natten mellan den 29 och 30 juli 1835. (G. H. Palm)

Elden tycktes nu avtaga, men endast för ett ögonblick. Något längre ned började nu eld och rök att komma fram. En eldcirkel lekte runt spiran en stund, varpå elden bröt fram med stor våldsamhet. Överallt syntes rök och eldtungor bryta fram och ur den öppna toppen stego flammorna mot skyn som ur ett Manchesterfaktoris skorsten. Allt emellanåt föll en kopparplåt till marken. Därpå kom åter en bit av spiran virvlande och omvärvd av lågor singlande genom luften. Skådespelet blev med varje minut allt skönare, röken allt tätare, flammorna allt klarare. En del av kopparbetäckningen föll in i den glödande ugnen, en bjälke föll utåt och hängde likt ett kors tätt besatt med rubiner. Eldens väg nedåt skönjdes tydligt då den begynte lysa fram mellan kopparplåtarna eller bröt ut från de öppna fönsterna på spirans sida, förtärande den ena fönsterkarmen efter den andra.

Ungefär på spirans mitt voro fyra stora ovala fönster vända mot himlens fyra hörn. Då elden nått dessa bröt den fram med fördubblad kraft och lågorna sköto upp högre än förut. Brinnande bjälkar liksom smält koppar föllo allt oftare, spiran sjönk ihop inåt eller rättare sagt krympte ihop.

Hela dagen varade elden. Solen gick ned och den långa skymningen inträdde, men allt fortfarande brinner elden. Folkskarorna på gator och torg, vid hamnen och på de kringliggande bergen se sorgsna ut. Somliga gräto och gömde sina ansikten i händerna, andra skakade sorgset på huvudet och sade: "Aldrig mer få vi se Riddarholmskyrkan".

Huru underliga föreföllo ej folkets uppåtvända ansikten på Gustaf Vasatorget i denna belysning! Så småningom sjönk hela taket ihop, men kyrkans föns-

ter voro fortfarande mörka. Det undre välvda stentaket hade skyddat kungagravarna. Utanför rasade alltjämt elden. Den spred sig till domen och spiran över Gustaf Adolfs gravkapell. På grund av vindens riktning undgick Karl XII:s gravkapell förödelsen. Jag nästan väntade att få se den väldige krigarens gestalt träda fram ur sin sarkofag och bjuda de rasande lågorna att lägga sig.

Konung Bernadotte, som vistats på Rosersberg, kom inkörande till staden klockan tre i morse och for direkt till platsen. Han gav uttryck åt sitt missnöje över att man låtit elden taga överhand och hota hela kyrkan med förstörelse. Man borde i stället, menade han, med ett par kanonskott skjutit av tornet.

Förutom denna litterära och dramatiska skildring av branden finns en teknisk saklig beskrivning — nog så målande — av ytterligare ett framstående ögonvittne.

Den framstående kemisten Gustaf Mosander var också på plats och han har lämnat en ingående skildring av brandens förlopp i brev av den 31 aug. 1835 till sin lärare Jac. Berzelius, som just då befann sig i Paris. Brevet är uppenbarligen feldaterat av Mosander, då han i texten bl. a. talar om "förleden tisdag" som den tidpunkt, då händelsen ägt rum. Sannolikt skrev Mosander sitt brev den 31 juli, d. v. s. tre dagar efter åskslaget.

Stockholm d. 31 Aug. 1835

Välborne Herr Professor och Commendör!

Föga af vigtige omständigheter upmanad, men så mycket mera af egennyttig beräkning, nämligen för att skänka mig sjelf ett nöje, tager jag mig friheten att göra en skriftlig visit. Då besöket sker från hemmet som för Herr Professorn nu är så fjärran, borde wäl mycket nytt wara att säga; men tywärr! våra tider äro fattiga på nyheter, ehuru mängden ej mycket tycker om det gamla — och det nya som sker är wanligast af bedröflig beskaffenhet liksom hwad jag först har att berätta, för det mesta rörer sorgliga ämnen. Riddarholmskyrkan är nu endast en ruin! — Förleden tisdag, litet före 8 på morgonen, hördes här i Staden åtskilliga åskknallar och 1/2 9 på morgonen började man klämta i Stadens klockor. Slagens antal utmärkte att elden war lös på Söder, men när man från norr kom till Gust. Ad. Torg war detta upfylldt af människor som gapade på Riddarholmstornet der man påstod att åskan slagit ned och rök warit sedd. Händelsen war werkligen att åskan på en gång nedslagit på flera ställen, men antändning hade hufvudsakligast skett ikring urtaflan på Cath. kyrka och i Riddarh.kyrkans torn. På det förra stället, der werklig låga syntes, släcktes elden snart. I det sednare tornet syntes ingen låga, men röken visade sig mer och mer tydligt, hwarför klämtningsslagens antal förändrades och med sjelfva klämtningen fortfor i 28 timmar under hwilken tid ett ouphörligt sprutande uti det inre af tornet fortsatte. Sjelfva tornspirans inre stomme utgjordes af korsvis hopfogade, starka ekbjelkar som dessutom korsade hvarandra och igenom midten af denna solida labyrinth gick den starka jernspira som sammanhölt tornets spets och upbar tornkorset med sin påsittande tupp. Elden war ifrån början och öfver 1 dygn icke annat än en långsam kolning, hwarför

ej tecken till låga syntes, men straxt under kulan på tornets spets, utblåste ständigt genom ett der befintligt hål en courant af rök, som hade det apparenta utseendet af röken ur en tobakspipa. Denna rök utblåste nästan vertikalt, så att hela eldsvådan hade ett besynnerligt utseende. Tornspetsens construction och aftagande diameter gjorde det omöjligt att med spruta komma närmare än ungef. 20 à 25 alnar från spetsen och de sprutor som högst up kunde anwändas woro endast handsprutor. Wattnet kom således icke högre än åtminstone 5- à 6 alnar från spetsen. Onsdagen kl ungef. 12 hade all rök uphört, klämtningen slutade och glädjemusiken hördes. Men glädjen var förtidig. Kl 1/2 5 e. m. hördes klämtningen ånyo. Röken hade börjat redan förut att visa sig och wid nyssnämnde tid bröt låga ut. Men små öpningar man gort på tornspetsen, under arbetet, och den påbörjade tornspetsens afsågning, hade lämnats tillfälle till luftdrag och den redan kolade trädmassan dröjde ej länge att komma i glödgning. Nu började alt få ett annat utseende och Stockholms publik fick njuta eller sönderslitas — alt efter hwar och ens art — af det skönaste och otäckaste af alla skådespel. Snart svigtade den tjocka men glödande jernstången af Tuppens med tillhörigheter tyngd och hela herrligheten jemte några alnar af tornspetsen störtade ned ibland den skriande men redan retirerande folkskaran. Från detta ögonblick liknade tornet skorstenen på en gigantisk reverberugn. I alnshög låga upflammade och brann ständigt derur, men ingen eld syntes derunder. Hettan jagade arbetrarne längre ned och elden följde med långsamma men rysligt säkra steg efter. Kl emot 6 började lågan att tränga ut på de ställen af tornet der man gort öppningar och ifrån denna stund och fortfarande aflöste den ena glödande och nedfallande kopparplåten den andra och straxt deruppå bröt lågan ut öfver alt på det som nu war tornets spets. Sedan flera mindre delar nedfallit, föll ändtligen resten äfven af denna afdelning. Kyrkans öde war nu redan sedan 1/2 timma afgjordt hwarföre innehåll ouphörligen utflyttades. Sedan denna 2:dra afdelning af tornet fallit, blefwo eldens framsteg mera hastiga och djerfva, effecten mera utomordentlig och hisklig. Lucarnerne liknade helfvetes gap och regnet af glödande kopparmassor tilltog och tornspirans beklädning vid basen liknade en ofantlig jacobinermössa. Den 3:dje afdelningens fall skedde mera i detaille och det hela hade ett utseende svårt att beskrifva. Nu war kl. nära sju — hela tornspirans återstående basis, gående från muren och ungefärligen till lucarnerne stod i ljusan låga, men liksom naturen hade blifvit rädd för sig sjelf — nu hade också den storm, som påskyndade branden i början, lagt sig. Lågorna wräktes ej mera wåldsamt ikring i luften. Den yttre beklädnaden war snart bortfallen och inre, sjelfva skelettet visade sig tydligt för betraktaren. Seraphimerklockan nedföll snart och man wäntade med förskräckelse det ögonblick då de andra klockorna skulle nedfalla, krossa hvalfvet och itända det under warande rummet. Men dessa klockor besinnade sig så länge på farten att det ingen resa blef af, nämligen på en gång; de smälte och nedrunno i flytande form! En större kläpp föll likväl ned, gick genom hvalfvet bakom orgelverket, tände der — och denna eld war ännu icke slut ett dygn derefter. När tornspirans nedersta del, på östra och södra sidan, mistat all betäckning och på de andra sidorna, nästan

all, började skelettet, de glödgande jernstängerne och brinnande trädstockarne småningom svigta — det hela liknade en nigning — ett besinnande — men slutligen ramlade ändtligen altsammans. Det war werkligen rysligt skönt att skåda. Ett af småtornen medtogs i fallet, de öfriga antändes småningom, föllo snart derefter, men ett var envist nog att qvarstå till kl 9 om aftonen. Emedlertid hade de nedfallande massorna antändt kyrkans tak, Gustafvianska grafchoret och Torstensonska grafven. Men nu hade också menniskorne kommit öfver elden och denne måste ligga under. Otroliga ansträngningar gordes, och ehuru närliggande kronans verk hade flyttat sina dyrbarheter war likväl faran icke mindre stor om något af dessa hus antändts. Sådant hindrades likwäl och kl 6 på morgonen woro lågorne läns och kl 5 i går efterm: ungefärl. uphörde klämtningen och all fara war förbi. Kyrkans tak är förbi, men hvalfvet skonadt, ingen eld har warit i kyrkan. De Kongl. Grafchoren äro inuti oskadade men lågan har något svärtat taket i det Carolinska, ehuruwäl att detta grafchor till det yttre är nästan intet skadadt. Taket på det Gustafvianska choret är förbi. Wachtmeisterska grafven är den enda aldeles oskadade. Den lilla tornspiran derå, står till och med qvar. Torstensonska grafven har lidit mest. Kyrkans orgelwerk är conserveradt, oachtat elden rasade störst bakom. Alla dyrbarheter äro frälsta, endast de trophéer som suto i de Kongl. Choren blefvo något skadade, emedan de nedtogos sist och faran blef då mera påträngande.

Utomordentliga prof på mod visades af många. Flera skadades visserlig, men så vidt jag vet ihjelslogs endast en gardist — som nedföll från en stege.

Omedelbart efter branden fick Överintendentsämbetet i uppdrag att återställa tornet och de avbrända delarna av kyrkan i ursprungligt skick. Arkitekten Fredrik Blom utarbetade ett förslag som var kostnadsberäknat till 143 477 riksdaler. Denna summa, som var ett betydande belopp i dåtidens penningvärde, skulle hopbringas genom frivillig subskription och kollekter i rikets alla kyrkor. Projektet lät mycket tala om sig och väckte opposition bland tekniker och byggare. Man menade att det nu fanns möjlighet att förebygga en ny brand genom att inte använda trä som konstruktionsmaterial, utan järn "såsom utrikes på ett och annat ställe skett".

Initiativet synes ha utgått från ångbåtsbyggaren Samuel Owen, en av förgrundsgestalterna i vår tidiga verkstadsindustri. Enligt dagboksanteckningar, förda av kamreraren vid Åkers Styckebruk, C. A. Söderbergh, skulle Owen genast efter branden ha ingivit "en Ritning å ett jerntorn", men — fortsätter Söderbergh — "vid denna blef intet afseende fästadt". Tankarna på en järnkonstruktion i stället för en ny träspira vann däremot gehör i hovkretsar, där de med all sannolikhet introducerats av vapenkonstruktören och industrimannen hovmarskalken Martin von Wahrendorff, ägare till Åkers Styckebruk.

Owen och Wahrendorff som drivande personligheter i förening med en målmedveten upprustning av de tekniska produktionsresurserna vid Åkers Styckebruk synes ha varit det maktspel som möjliggjorde tillkomsten av Riddarholmskyrkans gjutjärnsspira.

Owen och Wahrendorff

Den färgstarke, skotskfödde teknikern Samuel Owen (1774—1854) hade redan innan Riddarholmskyrkans spira blev aktuell haft åtskilliga kontakter i tekniska spörsmål med Wahrendorff och blev senare en nära vän till denne.

Martin von Wahrendorff (1789—1861) — internationellt känd som konstruktör av den första bakladdade kanonen — hade av sin far 1822 övertagit ledningen av Åkers Styckebruk, som varit i släktens ägo sedan 1772. Bruksdriften hade då stagnerat och rörelsen var svårt skuldbelastad. Den unge, mångsidigt begåvade Martin von Wahrendorff var tvungen att avbryta en lovande bana som diplomat då han i stället fick ägna sig åt brukets affärer. På kort tid lyckades han få rörelsen på fötter. Bidragande till detta var utan tvivel de goda internationella förbindelser som Wahrendorff knutit under sina år som diplomat, men också ett stort mått av teknisk klarsynthet i förening med framstående egenskaper som företagsledare. Wahrendorff hade mångskiftande intressen och ett utpräglat sinne för nykonstruktioner och teknikens utveckling. Ångfartyg var en av de nymodigheter som kom till vårt land i början på 1820-talet och Wahrendorff insåg genast det nya fortskaffningsmedlets utvecklingsmöjligheter. Av Samuel Owen beställde han ångslupen "Delphin", som sattes i trafik 1826 mellan Stockholm och Drottningholm, med extraturer till Uppsala och Mariefred

Åkers Styckebruk på 1830-talet

Wahrendorff anlade ett nytt gjuteri och en ny mekanisk verkstad, som båda blev färdiga 1826. För driften anställde han i tur och ordning två arbetschefer, som båda fått sin skolning hos Owen, P. A. Serrander (som även var gift med en dotter till Owen) och Anders Moberg.

Sedan gammalt var Åkers Styckebruk berömt för sina kanoner ("stycken"), som stod sig mycket gott i den internationella konkurrensen. Under 1830-talet sysselsatte sig Wahrendorff alltmer med att söka finna en lösning på problemet att ladda kanonen bakifrån, tankar som föresvävat artilleritekniker alltsedan medeltiden. Med hjälp av den skicklige arbetschefen Moberg hade Wahrendorff en bakladdningsmekanism färdig 1837, som då patenterades. Med detta vapentekniska genombrott ryckte Åkers Styckebruk fram i främsta ledet bland det krigiska 1800-talets många vapenleverantörer i Europa.

Under Martin von Wahrendorffs ledning kom Åkers Styckebruk i blickpunkten också i många andra hänseenden både för sina produkter och för den efter tidens förhållanden avancerade tekniska utrustning, som bruket hade, i förening med "know-how" på internationell nivå på det konstruktionstekniska området. När Jernkontoret i början på 1830-talet blev uppmärksammat på den svåra belastning det var för vår järn- och stålindustri att köpa valsar för plåtvalsning från England utvaldes Åkers Styckebruk som bäst lämpat för att anställa försök i syfte att få igång en inhemsk tillverkning. Efter några misslyckanden gjordes 1832 en provserie som gav utmärkt gott resultat. Stålvalsar är alltjämt en betydande del av brukets produktion.

Det välutrustade gjuteriet vid Åkers Styckebruk fick under 1830-talet en rad hedrande beställningar. En av de mest omtalade var den berömda järnbron i Norrköping, som ritats och konstruerats av A. G. Carlsund och Nils Ericson.

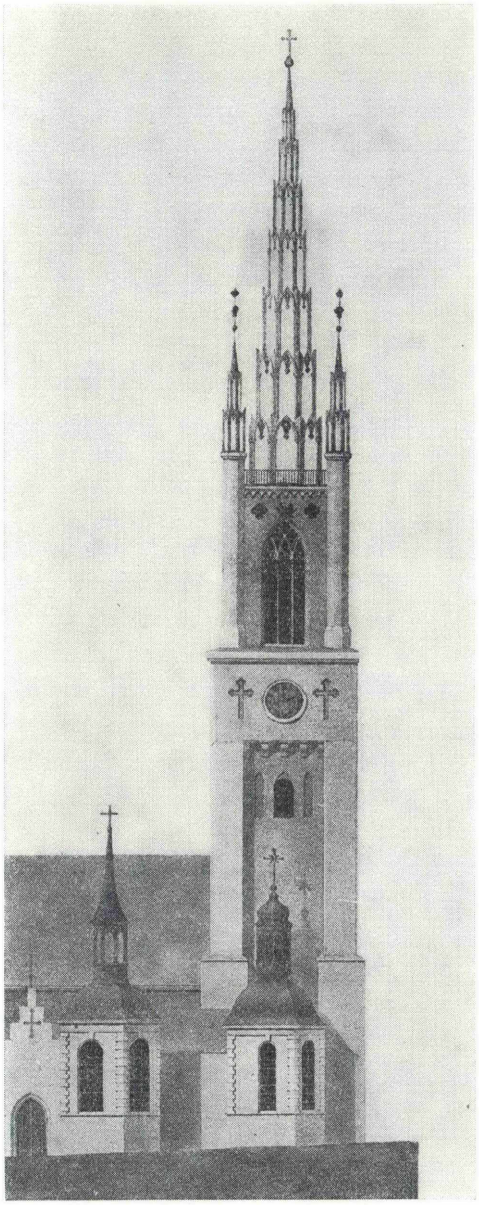
Denna bro var ett markant inslag i stadsbilden ända tills den ökande trafiken gjorde den otidsenlig 1938, då den ersattes med en modern betongbro.

Under Åkers Styckebruks kraftiga expansion under Martin von Wahrendorffs målmedvetna ledning på 1820- och 1830-talen stod Samuel Owen i nära kontakt med utvecklingen och genom sina personliga förbindelser med chefstjänstemännen blev Owen också nära vän till bruksherren. Då Owen 1847 tvingades sätta sin mekaniska verkstadsrörelse i Stockholm i konkurs, anställdes han av Wahrendorff som "driftsingenjör", eller snarare platschef, vid bruket. I denna befattning kvarstod han till 1851, då han av åldersskäl drog sig tillbaka till en lugnare tillvaro. Samuel Owen dog i Stockholm 1854 och har, förutom för sina tekniska insatser, gjort sig känd som en varm förespråkare för metodismen i vårt land och som en ivrig nykterhetskämpe.

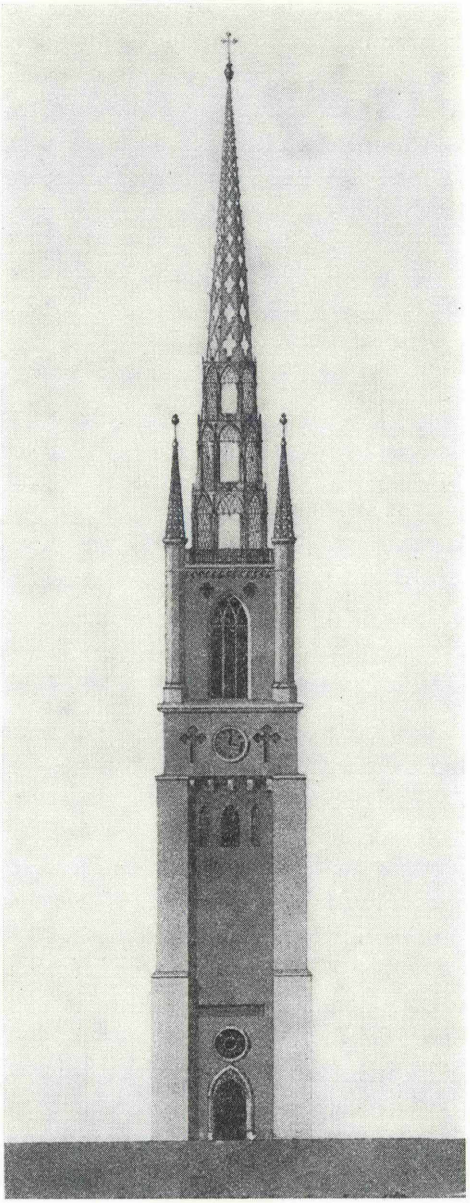
Riddarholms-kyrkan

Som ett motförslag till de av Överintendentsämbetet utarbetade ritningarna till en ny tornspira på Riddarholmskyrkan — och sedan Owens ritning till ett järntorn blev lämnad utan avseende — fick skulptören Erik Gustaf Göthe Riksmarskalksämbetets uppdrag att skissera en luftig, genombruten spira med gjutjärn som konstruktionsmaterial. Förebilden skall ha varit de smäckra, genombrutna kyrkspiror i skulpterad sten som under gotikens tid byggts i Centraleuropa. Monarken hade som bekant en mycket stark ställning i dåtidens Sverige och kung Karl Johan hyste dessutom ett mycket starkt personligt intresse för det svenska Pantheon. Göthes första förslag till en gjutjärnsspira "i göthisk stil" utsattes för mycket häftig kritik från arkitekthåll. Man menade att den var en kolossal järnkrokan och att spiran med de tunna konstruktionselementen skulle så gott som helt försvinna mot himlen. Om någon statisk eller hållfasthetsteknisk beräkning gjordes på grundval av dessa första ritningar är inte bekant, men flera samtida tvivlade på att projektet över huvud taget var utförbart. Göthe fick emellertid vika för kritiken och utarbetade nya ritningar. Det troliga är att Göthe i denna situation vände sig till tekniker för att få klarhet i de konstruktions- och tillverkningstekniska problem som materialvalet medförde. Göthe stod kretsarna kring kungen mycket nära, och genom Wahrendorff hade Göthe tillgång till sådan sakkunskap bland de ledande teknikerna vid Åkers Styckebruk och det är väl mycket sannolikt att även Samuel Owen — som ju på ett tidigt stadium uppträtt som tillskyndare av projektet — också fick ett ord med i laget.

Återuppbyggnaden av Riddarholmskyrkans spira blev ett segdraget ärende som i ett par års tid bollades i remisser mellan Riksmarskalksämbetet och Överintendentsämbetet. Först i juni 1838 fastställde Karl XIV Johan en byggnadsplan och förordnade en "Kongl. Direction för Riddarholmskyrkans iståndsättande". Till ledamöter i denna utsåg Kungl. Maj:t statsrådet Carl Axel Löwenhielm, ordförande, ärkebiskopen J. O. Wallin, kammarherren Fabian Wrede, riksmarskalken Magnus Brahe och professor Erik Gustaf Göthe som verkställande ledamot. Emellertid avled Göthe redan i november 1838 och det anses att arkitekten, kapten mekanikus Fredrik Blom (1781—1853) fullbordade omarbetningen av det götheska förslaget. Året därpå, 1839, avled J. O. Wallin.



Prof. Göthes första förslag till gjutjärnsspira.



Det omarbetade förslag som fastställdes av Kungl. Maj:t.

Det omarbetade förslaget gillades och stadfästes av Kungl. Maj:t den 4 december 1838 och omfattade en genombruten huvudspira i "nygotisk" stil, utförd i gjutjärn med fyra "toureller" med hörnornament i samma material och stil. Kyrkans torn skulle enligt detta förslag byggas på i tegel med ungefär hälften av sin ursprungliga höjd. Den arkitektoniska formgivningen av huvudspiran och de fyra tourellerna bygger på ett samspel mellan två olika motiv i utformningen av de segment, varav spirorna är uppbyggda. Dessa segment — s.k. sköldar — är tätare och kraftigare utförda än i det ursprungliga förslaget och har gett en mera markerad silhuett åt spiran, samtidigt med en känsla av en lätt och slank konstruktion. Tornet är åttkantigt och består närmast över basplattan, på det tegelmurade tornet, av tre "kolonnvåningar", som sträcker sig upp till ca 16 m höjd över tornkrönet. Kolonnvåningarna är rikt utsmyckade med för den nygotiska stilen typiska arkitektoniska detaljer, exempelvis spetsbågsvalv och en ymnig ornamentik. Ovanför denna del vidtar nästa huvudsakliga stilelement, de s.k. korshällarna — parallellepipediska gjutjärnshällar med flänsar på alla sidor och med ett rombiskt urtag i mitten, med ornamenterade snibbar i form av klöverbladsliknande dekor. I varje varv är de åtta hällarna sammanhållna med bultförband. Sammanlagt 16 sådana ringvarv bildar toppen av spiran. Den största korshällen är 2,7 m hög och väger 550 kg, den minsta är 0,44 m hög och väger 16 kg. På mitten av ett ringvarv — där fyra hällar möts — är anbragta "öron" eller s.k. gotiska krabbor.

Till stora delar är konstruktionsritningarna till spiran utarbetade av Moberg vid Åkers Styckebruk, inklusive utformningen av de dekorativa elementen. Riddarholmskyrkans spira anses som nygotikens genombrott i vårt land, och det är väl helt odiskutabelt ur stilhistorisk synvinkel, men av större intresse är att en ny, avancerad teknik här beredde möjligheter till ett nyskapande inom konsten. Litteraturen kring nygotikens insteg i Sverige är ganska riklig, medan de tekniska förutsättningarna lämnats relativt obeaktade. Dock har bl.a. Elias Cornell i sitt nyutkomna verk om byggnadsteknikens historia, ägnat ett teknikhistoriskt tankeväckande avsnitt åt arkitekternas "materialförfalskning". Med nya tekniska metoder kunde man exempelvis framställa klassiskt sköna grekiska kolonner i gjutjärn till en bråkdel av kostnaden för bildhuggarens arbete med naturstenen. Samma tankegång gäller serieproduktion av ornamentik, skulptural utsmyckning av fasader etc., som med den nya gjuteritekniken under 1800-talets första hälft blev ett betydande hjälpmedel för de arkitektoniska uttrycksmedlen. Gjutna kolonner, utsmyckningar och annat målades och gavs i övrigt en ytbehandling som skulle efterlikna naturmaterialet. Det dröjde innan konstruktionselement av gjutjärn fick ett egenvärde som material i arkitekturen. I detta hänseende kan Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror sägas vara ett *tekniskt* genombrott för nygotiken. Vare sig stilen eller materialet gjorde anspråk på att efterlikna något annat — gjutjärnskonstruktionen framträdde här för första gången med sin egenart.

Byggnadsdirektionen skulle fatta det formella avgörandet i frågan om Riddarholmskyrkans reparation och återuppförande av tornet. Det har gjorts gällande i litteraturen att "vissa järnindustriintressen" skulle ha utövat inflytande

på hovet till förmån för Göthes förslag, men i själva verket var valet mellan de två alternativen inte så svårt. Överintendentsämbetets förslag att ersätta det brunna trätornet med ett nytt i likartat utförande hade kostnadsberäknats till i runda tal 150 000 rdr, medan gjutjärnskonstruktionerna hade offererats till ungefär halva beloppet. Utöver de rent ekonomiska övervägandena — Sverige var ett fattigt land på 1830-talet — talade brandsynpunkterna också för Göthes lösning. Trävirke av grövre dimensioner hade blivit allt mer sällsynt, och därmed dyrare. Trots att den gamla spiran var försedd med åskledare hade den övertänts av blixten. Man ville undvika en ny brandkatastrof, inte minst med hänsyn till att Riksarkivet var inrymt i en byggnad i närheten av kyrkan.

Sedan byggnadsdirektionen tillsatts handlade Wahrendorff raskt. Redan efter en dryg månad — den 27 juli 1838 — slöts kontrakt med Åkers Styckebruk om tillverkning och montering av huvudspiran och de fyra tourellerna. Enligt kontraktet åtog sig bruket att "av gott järn" gjuta spirornas såväl konstruktiva som dekorativa delar i överensstämmelse med Göthes huvudritningar. För gjutgodset betalades ett pris av 20 rdr per skeppund med ett tillägg av 1 rdr 16 sh. per skeppund för transporten över Mälaren till destinationsorten. Av "extra gott järn" skulle bruket tillverka bultar och muttrar för hopfogningen av segmenten. Dessa och andra smidda detaljer betalades med 70 rdr per skeppund. För gjutmodellerna betalades 1000 rdr och 11 930 rdr för provmontering av spirorna vid Åkers Styckebruk. Den sammanlagda tillverkningskostnaden för spirorna enligt slutavräkningen med Wahrendorff blev något över 47 000 rdr, vartill kom ca 23.000 rdr för påbyggnaden i tegel av det ursprungliga tornet enligt Göthes förslag. Till den relativt måttliga totalsumman om ca 70 000 rdr bidrog det låga priset på tackjärn som just då rådde på marknaden.

Tillverkning och montering

Åkers Styckebruk hade under Wahrendorffs ledning skaffat sig gedigen erfarenhet av gjutgodsframställning. Tackjärnet togs från Åminne i Småland. Det var framställt av sjömalm med den rätta fosforhalten för att järnet skulle flyta ut bra och fylla formarna, även om det gällde smäckra element. Vid gjutningen av segmenten till spirorna var det också mycket betydelsefullt att den oundvikliga krympningen i gjutgodset blev så likformig som möjligt.

Monteringen av spirorna började på våren 1839 och detta komplicerade ingenjörsarbete leddes av den skicklige arbetschefen vid Åkers Styckebruk A. Moberg. Denne "måste ock uttänka de flesta detailleritningarna och såväl hemma som vid sina besök i Stockholm hade mången brydsam stund" (Söderbergh). Moberg blev belönad med en guldmedalj av Kungen för sina insatser, "ehuru visserligen en penningesumma varit för honom med så stor familj mera kärkommen". Gruvfogden Fröling från Skottvångs Gruva hade det direkta ansvaret för upphissningen av segmenten och monteringsarbetet i tornet. Söderbergh säger om detta: "Hela arbetet gick så lyckligt att ingen enda arbetare blef skadad. Det kinkigaste af allt var Korsets uppsättande på spetsen. Det var förfärdigat af Mechan. Littman ... men kom lyckligt på sin plats den 20 Nov. 1839 om aftonen. Så väl Herr Baron Wrede som Moberg inlade i dess spets hvar sin skrifvelse, författad hvarannan ovetande. Läsen det!"

När spetsen togs ned 1969 återfanns Mobergs skrivelse — på pergament — inlagd i en glasburk. Den skrift som skulle ha författats av Wrede har veterligen aldrig återfunnits.

Vid monteringen av spiran gjordes i ovist nit en besparing som med tiden fick svåra följder. För att utjämna temperaturspänningar och andra påkänningar skulle enligt kontraktet inläggas blypackningar i fogarna mellan segmenten och erforderligt bly skulle betalas efter gängse dagspris. I stället för bly, som var ganska dyrt, användes emellertid en "järncement", bestående av en del svavel, två (1,6) delar salmiak och åtta (8,5) delar borrspån. Vid fuktig väderlek blev ju denna blandning ett bra elektriskt element, men på 1830-talet hade man inte klart för sig detta. Först långt senare kom man till insikt om "den elektriska spänningskedjan" och de elektrokemiska sambanden.

Järncementen hade till följd att svåra korrosionsskador så småningom uppstod i fogarna och den närmaste omgivningen. Under årens lopp har spirorna vid ett par tillfällen målats, varvid också mindre reparationer förekommit, bl.a. omkring 1920, men korrosionsangreppen upptäcktes inte förrän 1965. Byggnadsstyrelsen beslöt då omedelbart att i första hand de fyra tourellerna skulle tas ner och demonteras för att rostskyddsbehandlas efter moderna principer. Det visade sig då att åtskilliga segment var så kraftigt angripna, att de måste ersättas med nytillverkade. Efter ingående undersökningar av huvudspiran konstaterades att även denna måste demonteras och behandlas på samma sätt som hörnspirorna. I mars 1969 lyftes huvudspirans topp av med helikopter, resten monterades ned och togs isär, segment för segment, som sandblästrades rena, reparerades eller kasserades. Ett flertal segment, ett par korssköldar och åtskilliga mindre konstruktionselement överlämnades till Tekniska Museet av Byggnadsstyrelsen utöver den kompletta tourellen.

I restaurerat skick återuppsattes huvudspiran på sin plats i juni 1970 och hela arbetet beräknas vara avslutat under hösten 1970.

Källor och litteratur

Tekniska Museets arkiv, Carl Sahlins bergshistoriska samlingar.

Kungl. Vetenskapsakademiens arkiv.

Åkers Styckebruks arkiv.

Elias Cornell: Byggnadstekniken — idéer och metoder genom tiderna. Stockholm 1970.

Erik Berg: Riddarholmskyrkans brand i juli 1835 och restaureringsarbetena. Akademisk trebetygsuppsats, Stockholm Universitet, Konstvetenskapliga institutionen, Stockholm 1970.

Martin Olsson: Några ord om Riddarholmskyrkans järnspira och nygotikens genombrott i Sverige. Ur "En bergsbok till Carl Sahlin", Stockholm 1921.

GUNNAR LINDMARK †

Skyskrapan

Den för nedre delen av Manhattan Island i New York så karakteristiska bebyggelsen med skyskrapor har framkallats av önskvärdheten att på mest ekonomiska sätt utnyttja den på den långsmala ön mycket begränsade tillgången på tomtmark.

Som en grundförutsättning för höghusbebyggelsen kan man betrakta uppfinnandet av personhissen. Erfarenheten har nämligen visat, att man icke kan begära att folk skall gå uppför mer än fyra eller högst fem trappor. I New York monterades den första egentliga personhissen i Fifth Avenue Hotel i slu-

tet av 1850-talet. Den gradvisa förbättringen av hissarna och ökningen av deras hastighet gjorde det möjligt att bygga hus med sex till nio våningar. Härigenom kunde man förbättra räntabiliteten hos bebyggelsen "down-town" — tills vidare.

Med stigande tomtvärden började man sikta på byggnader med elva till tolv våningar men stötte härvid på en svårighet. Med då använda material i golv, trappor och hisstrummor ansågs eldfaran bli alltför stor. En lag av år 1882 krävde därför eldhärdighet hos byggnader högre än 28 m, motsvarande nio våningar. För högre byggnader måste man använda järn- eller stålbalkar som golvbalkar och inre pelare, varigenom det blev möjligt att bygga säkra och ekonomiska byggnader med stor höjd.

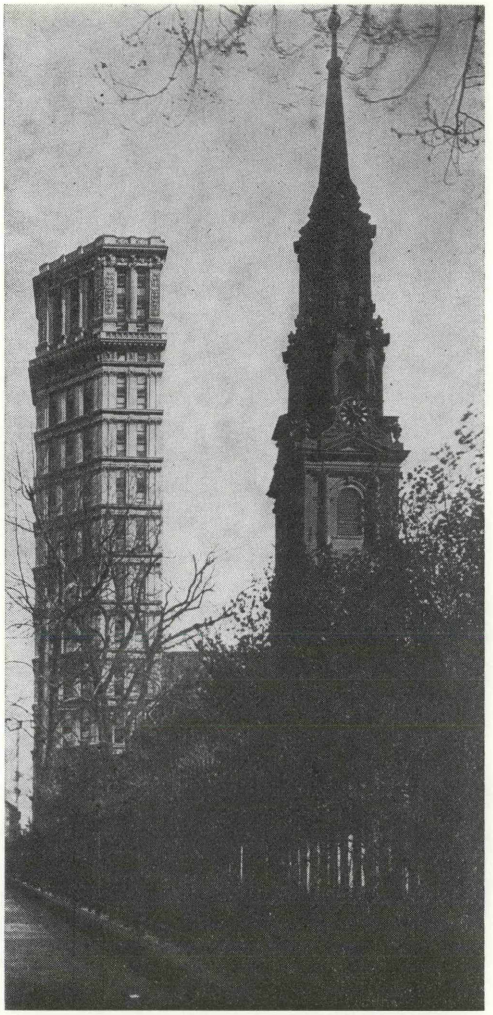
Nu uppstod emellertid en ny svårighet. Med dittills använda byggmetoder krävde höghusen alltför stor tjocklek hos ytterväggarna i de nedre våningarna, varmed följde ökad kostnad, minskad nyttig golvyta och därmed försämrad ekonomi. Nödvändigheten att minska väggtjockleken resulterade i en ny väggkonstruktion med "curtain walls" uppburna av ett stålskelett. Först reses ett stålskelett, i vilket sedan de icke bärande väggarna inbyggs.

Utvecklingen gick mycket fort. Under 1890-talet byggdes hus med upp till 24 våningar, men redan under 1900-talets första årtionde nådde man upp till 42 våningar. Senare har man som bekant kommit betydligt högre. Redan för flera årtionden sedan ansåg man det möjligt att konstruera byggnader med en höjd av 330 m och med 75 våningar — om detta skulle befinnas önskvärt. Skyskrapefrågan är nämligen icke ett rent byggnadsekonomiskt problem. En anhopning av tätt intill varandra stående skyskrapor är ur andra ekonomiska, samhälls- och trafiksynpunkter knappast lycklig.

Anmärkningsvärt är att New Yorks första egentliga skyskrapa, Tower Building, på nedre Manhattan, byggd år 1888, revs redan efter 25 år.

Anmärkning

Den av Lindmark omnämnda Tower Building, vars utseende framgår av omstående bild, uppfördes vid Broadway, ej långt från Trinity Church. Om dess tillkomst berättar Earle Schultz och Walter Simmons i sin bok "Offices in the sky" (Bobbs-Merril Co. Inc., Indianapolis—New York 1959), att tomten på vilken byggnaden uppfördes var endast 25 fot bred. Tomtens ägare, en Mr Stearns, vände sig till arkitekten Bradford Lee Gilbert med en förfrågan, om han kunde föreslå något sätt att ekonomiskt utnyttja tomten. Gilbert kände till att man år 1883 i Chicago uppfört The Home Insurance Building i 10 våningar med skelett av stålbalkar enligt ett förslag av majoren William de Baron Jenney. Han rekommenderade Stearns att på tomten uppföra en byggnad av samma slag i 11 våningar. Byggnaden stod klar år 1888 och fick namnet Tower Building. Gilberts hustru berättade senare, att en grå och stormig söndag nämnda år en stor mängd folk hade samlats på gatorna i närheten av byggnaden, ivrigt väntande att den skulle blåsa omkull. Då anlände Stearns och Gilbert. De klättrade upp till den elfte våningen, varifrån de vinkade åt människorna nedanför. Så klättrade de ned igen och tågade arm i arm uppför Broadway sjungande "Ära vare Gud i höjden" till inte ringa förvåning för de



"The Tower Building"

kyrkobesökare, som just lämnade Trinity Church. Byggnaden hade bestått sitt prov och stod kvar till 1914, då man funnit på ett sätt att ännu mera ekonomiskt utnyttja tomten.

Enligt denna historieskrivning erhöll alltså Chicago sin första skyskrapa, om också av ganska anspråkslös höjd, år 1883, och New York en något litet högre år 1888. Det skämtsamma namnet skyskrapa på en byggnad med stålskelett och ett större antal våningar förefaller att vara jämnårigt med konstruktionen. I september 1883 kunde man nämligen i tidskriften Century Magazine läsa, att "the American mind requires skyscrapers". Namnet översattes snart till andra språk: det blev sky-skraber på danska, Wolkenkratzer på tyska, wolkenkrabber på nederländska och gratte-ciel på franska.

Någon för den nya byggnadskonstruktionen särskilt uppfunnen benämning,

för att tala med den svenska varumärkeslagen, var ordet skyskrapa emellertid inte. Det förefaller att ha blivit lånat från sjömansspråket, som kände till det långt tidigare. I Dalins ordbok över det svenska språket, som förelåg färdig 1853, säges skyskrapa vara ett råsegel över bovenbramseglen. Bovenbramsegel var kofferdisvenska, på örlogsspråk hette det överbramsegel och på engelska royal. Sistnämnda ord försvenskades till röjel, som mången landkrabba känner igen från Evert Taubes "Möte i monsunen".

Men jag räknade alla segel, jag räkna' omigen,
ifrån flying gib till röjlar och mesan,
det var summa tjugotvå vita segel som där gick
på den glittrande, blåa ocean.

Flying-jib var det förligaste, mesan det akterligaste och röjlarna de översta seglen på det mötande skeppet. Fanns det ett råsegel över röjeln, hette det på engelska sky-sail, på danska sky-sejl och på svenska något kamouflerat skejsel. Ibland tycks det ha funnits ett segel även över detta, ty ett danskt sjölexikon från 1808 talar om "sky-skraber oven over skysejlet". Inte alltid var skyskrapan ett råsegel, ett engelskt belägg från 1794 talar om skyskrapan som "a triangular sky-sail". Hur som helst tycks skyskrapan i sjömansspråket ha varit en mera skämtsam benämning på det översta seglet på masten. Ett annat, likaså skämtsamt namn på ett sådant segel, var månräckare, men det blev inte övertaget av arkitekturen.

Kärt barn har många namn, brukar det heta, men ett kärt namn kan också ha många bärare. En skyskrapa kunde i Amerika vara en hög hatt, men också en särskilt hög boll i baseball och i England en man eller en häst av mer än vanligt hög resning samt också en ryttare på 1890-talets velociped, den med det övermåttan stora framhjulet och det lilla stödhjulet baktill, alltså en trilljanne på Jörgens språk.

Som de första svenska skyskraporna i byggnadsväg brukar man räkna de båda Kungstornen i Stockholm, det norra färdigt 1923 och det södra, färdigt 1925, båda med sexton våningar. Numera synes man vilja förbehålla namnet skyskrapa åt byggnader av mera amerikanska mått; våra egna mera anspråkslösa skapelser på området får då nöja sig med att kallas höghus.

H. H.

HANS HYLANDER
Sopnedkastet

Som ofta är fallet då fråga är om tekniska konstruktioner har det rått delade meningar om, när och var sopnedkastet uppfunnits och först kommit till användning. I Teknisk Tidskrift uppgav en författare år 1955, att "sopnedkastet, även detta en HSB-uppfinning, som till husmödrarnas gagn blivit allmän standard i nybyggda hus, kom till omkring 1932". Det var ett påstående som inte länge fick stå oemotsagt. I ett senare nummer av tidskriften omtalade en insändare, att han och hans föräldrar år 1917 inflyttade i ett nybyggt hus i Vetlanda, som var försett med sopnedkast, bestående av glaserade avloppsrör med inkast vid varje våningsplan. Insändaren hade ett minne av att det

då och då blev stopp i inrättningen, kanske emedan rören hade för liten diameter. Om någon av denna notis dragit slutsatsen att smålänningarna varit föregångare på området, blev han tagen ur sin villfarelse av nästa insändare, en ingenjör som meddelade, att han år 1931 i ruinstaden Mahenjo-Daro i Indusdalen sett "ett renhållningssystem som knappast överträffats på annat håll. Husen, som var byggda av sten upp till en höjd av 4—5 m, hade i murverket vertikala sopnedkast, som utmynnade i tunnlar under gatan. Dessa tunnlar var tillräckligt stora för att tillåta den alltjämt i Indien vanliga oxvagnen att passera, och stadens avfall transporterades genom dessa tunnlar till områden utanför stadsmuren, där det brändes. Sopor och avfall behövde alltså icke transporteras på gatorna såsom vi gör i Stockholm."

Mahenjo-Daro förstördes genom en katastrof omkring 1500 år före vår tideräknings början, och dess renhållningssystem fick eftervärlden reda på först då utgrävningar sattes igång på 1920-talet. Sir Mortimer Wheeler, tidigare director-general of archaeology in India, har i ett supplement till the Cambridge history of India (1953) gett följande beskrivning av systemet: "Gatorna saknade beläggning och var dammiga, men försedda med kloaker av tegel i en utsträckning som saknar motsvarighet i förklassisk tid och ännu är ouppnådd i den icke europeiserade orienten. Med vissa mellanrum fanns manhål av tegel, där stadens renhållningspersonal rensade bort det som samlat sig. Till kloakledningarna eller också till murade brunnar eller hålförsedda behållare för samma ändamål utsläpptes från husen avfall genom rör av lergods eller omsorgsfullt byggda nedkast — — —. Inte sällan var dessa kanaler förda upp genom de tjocka väggarna till högre upp belägna våningar och anslutna till gårdsplan, badrum och avträden. Vatten erhölls från otaliga brunnar, en del inbyggda i husen, andra åtkomliga från gatan."

Av Wheelers beskrivning tycks framgå, att nedkasten åtminstone ibland fick mottaga även flytande avfall. Någon direkt motsvarighet till vår tids nedkast för avfall i fast form var Induskulturens nedkast således inte. När de sent omsider blev bekanta i den västliga världen, hade uppfinningen där blivit gjord på nytt. När och var detta skett kan man kanske ha delade meningar om, men det förefaller som om England kan göra anspråk på prioriteten.

Bland de utkast till teknikhistoriska notiser som den flitige Gunnar Lindmark lämnat efter sig i Tekniska Museets arkiv finns anteckningar om ett par engelska patent på sopnedkast från 1860- och 1870-talen. I och för sig är det anmärkningsvärt, att intresse för sopnedkast kan påvisas så tidigt i England. Sopnedkastet är ju en speciellt för flervåningshus avsedd inrättning, och sådana hus var inte vanliga i England. Vid närmare undersökning visar det sig, att det var alldeles speciella förhållanden som låg bakom åtminstone de tidigaste engelska patent som Lindmark antecknat. Dessa patent, nr 1911 och 3141 av år 1867, beviljades Edward Sephton, en gentleman från Liverpool, och avsåg "Improvements in the construction and arrangement of blocks of so called workmens' dwellings", alltså förbättringar av flerfamiljshus för arbetare. Detta var ett problem som sedan en tid ivrigt uppmärksammats i England.

År 1842 hade det engelska parlamentet fått ta del av en "Report on the sani-

tary condition of the labouring population of Great Britain", utarbetad av Edwin Chadwick, den kände upphovsmannen till många reformer på hälsovårdens och fabrikshygienens område. Hans skildring av arbetarnas bostadsförhållanden är ofta hårresande, inte minst när det gäller avloppen och avlägsnandet av avfall. Utan tvivel var Sephtons uppfinning ett av många välmenta försök att komma till rätta med de missförhållanden som Chadwicks rapport dragit fram. Den ritning som åtföljer patentbeskrivningen visar ett hus i fyra våningar med ingång och trappor i husets mitt och på vardera sidan av trapphuset tre lägenheter med två rum åt ena sidan samt kök, skafferi, diskrum (scullery) och vattenklosett åt den andra. På baksidan av huset var varje våningsplan försett med en bred balkong, i beskrivningen kallad "terrace", från vilken lägenheterna hade insläpp och som även avsågs tjäna som "playground". I ett hörn av balkongen fanns ett schakt för aska och annat avfall med nedkast (shoot) och stängbar dörr. Där WC ej fanns i lägenheterna, kunde sådana inrättas vid sidan av schaktet.

I vad mån Sephtons ganska avancerade förslag kom till utförande är obekant. Mindre sannolikt förefaller det, att ett senare patent, nr 4992 av år 1878, beviljat John Robertson i Glasgow, kommit till användning. Han tänkte sig en kombination av avträden och sopnedkast, anordnade kring en vertikal "tub" utanför huset med ett "galleri" kring tuben för varje våning. Nedtill var tuben tätt ansluten till en vagn, avsedd att vid behov borttransportera avfallet. Upptill var tuben öppen för ventilationens skull. Gasbrännare kunde placeras i tuben i det angivna syftet att förbränna illaluktande gas.

Vad sedan den mera närliggande frågan angår, när, var och av vem sopnedkastet infördes i Sverige, så är det av det föregående tydligt, att HSB nog får avstå från äran att ha varit först, ty när det omtalade sopnedkastet i Vetlanda insattes, fanns ännu inget HSB. Då hade emellertid inrättningen länge varit i bruk i Stockholm. Under åren 1902 till 1904 bebyggdes kvarteret Bodarne mellan Hovstallet och Strandvägen med fyra hyreshus i fem våningar och med lägenheter om 7—12 rum. Tidskriften Arkitektur och dekorativ konst innehöll år 1905 en av byggnadernas arkitekter Georg Hagström (1865—1918) och Frithiof Ekman (1871—1941) författad beskrivning av nybyggnaderna, vari det bl. a. heter: "För bortförande av fastare beståndsdelar av avfall från kök, sopor och dylikt, som ej kunna upptagas av avloppsledningar, har i en av egendomarna på prov anlagts avloppstrummor gående från köken direkt ned till den gemensamma soptunnan. Till förhindrande av dålig lukts inträngande i köken är anordningen kombinerad med ett ventilationssystem. Detta har dock visat sig ej fullt nöjaktigt fungera, men torde olägenheten ej vara omöjlig att övervinna genom några enkla förändringar". Georg Hesselman uppger i sin bok "Något om husbyggen i Stockholm 1860—1920", Stockholm 1941, att dessa sopnedkast från kök installerades 1903 samt att sopnedkast från balkonger förekom i ett par Stockholmshus byggda åren 1908 och 1910. Riktig fart på installationen blev det dock först på 1930-talet. År 1931 omtalas sopnedkast som nyheter i Uppsala och Sundbyberg, i båda fallen i HSB-hus. År 1933 innehöll Sveriges Industrikalender för första gången uppgifter om

tillverkare av sopnedkastluckor (Bröderna Söderbergs Metallgjuteri i Eskilstuna) och sopnedkaströr (Höganäs-Billesholms AB). Sopnedkasten blev sedan allt vanligare, och 1959 bestämde slutligen den nya byggnadsstadgan generellt, att byggnader med flera våningar än två skall vara försedda med sopnedkast.

Man tycker att sopnedkasten skulle ha kommit till tidig användning i Förenta Staterna med deras höghusbebyggelse. När detta först skett har det ej varit möjligt att få pålitlig uppgift om. Nu utföres emellertid sådana anläggningar som specialitet av vissa firmor och för varjehanda ändamål, som namnen "paper chutes", "dust chutes", "package chutes" och "garbage chutes" bär vittne om, och även för en så speciell uppgift som transport av smutskläder inom sjukhusen förekommer anordningar av samma slag som sopnedkasten. De förses ofta med spolmunstycken för rengöring, automatiska sprinkler mot brandfaran och desinfektionsanordningar, när så anses påkallat.

RECENSIONER

Hus och härd. Hur vi byggt och bott genom tiderna

av *Gunnar Dravnieks*, LT:s förlag, Stockholm 1969.
184 sid., ill. Pris 38 kronor.

Författaren till detta arbete säger i inledningen att hans avsikt varit att med hjälp av äldre källor och nyare rön belysa utvecklingen av några för alla byggnader gemensamma element samt av några byggnadsmaterial och arbetsmetoder. Han lämnar åsido vad han kallar "målstolparna inom byggnadskonst och arkitektur", och han ger heller ingen sammanhängande framställning av byggandets historia, som han föredragit att skildra mera fragmentariskt i några kapitel i lätt kåserande stil. Hans disposition av materialet framgår kanske bäst av några kapitelrubriker: Från vägg till tak, Hemmets härd, Åsar, sparrar och tak, Murar och murare, Hustyper och typhus.

En anledning till den rapsodiska behandlingen av ämnet är kanske att söka i det förhållandet, att boken väsentligen bygger på en serie artiklar, som författaren under en följd av år skrev för Kommunernas Konsultbyrås tidskrift K-Kontur. Denna boks tillkomsthistoria förklarar kanske också den ganska egenartade uppdelningen av stoffet på två jämlöpande avsnitt, en ganska spatiös huvudtext och en finstilt, ganska kompakt marginaltext, som är alltför omfångsrik för att kallas bildtext och som ibland blir mer omfångsrik än huvudtexten. Bildmaterialet är synnerligen rikt och valt med omsorg, men några bilder har tyvärr återgivits i så litet format, att ett förstoringsglas måste komma till användning.

Det är en förvånande stor mängd vetande som författaren lyckats få plats för inom bokens ganska blygsamma omfång. Att sakregister och källförteckningar saknas får man väl överse med i en kåserande framställning som denna, i synnerhet som rikligt med litteraturhänvisningar finns i texten. I korthet kan man säga: detta är en lättläst och trevlig bok i vårdad utstyrsel, som till ett förvånansvärt billigt pris erbjuder läsaren mycken kunskap som tidigare måst sökas på många skilda håll.

Hans Hylander

TEKNISKA MUSEET 1969—1970

I det följande lämnas en redogörelse för Tekniska Museets verksamhet under tiden 1 juli 1969 till och med 30 juni 1970.

STYRELSE OCH FÖRVALTNING

Beskyddare: H. M. KONUNGEN

Hedersledamöter av Stiftelsen Tekniska Museet:

Generaldirektören fil. dr Axel Gjöres
Fil. dr Torsten Althin
Tekn. dr Gunnar Sundblad

Styrelse

Styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet har under tiden 1/7 1969—30/6 1970 haft följande sammansättning:

Direktör Hugo Edström (ordförande)
Direktör Bengt Wijkman (1:e vice ordförande)
Direktör Elam Tunhammar (2:e vice ordförande)
Disponent Einar Améen
Bergsingenjör Jan Olof Carlsson
Direktör Gunnar Dalén
Professor Stig Ekelöf
Ingenjör Sune Hilstad
Professor Gudmar Kihlstedt
Ingenjör Nils-Erik Lager
Civilingenjör SVR Jan Lindgren
Andre ordf. i Svenska Metallindustriarbetareförbundet Bert Lundin
Regeringsrådet Åke Martenius
Direktör Bertil Sjögren
Tekn. dr Håkan Sterky
Tekn. dr Gunnar Sundblad
Docent Nils-Eric Svensson
Tekn. dr Marcus Wallenberg
Ingenjör Olof Wallerius
Museidirektör Sigvard Strandh

Arbetsutskottet har bestått av herrar Edström (ordf.), Carlsson, Martenius (vice ordf), Kihlstedt, Sjögren, Svensson samt museidirektören.

Revisorer

Revisorer har varit direktör Kurt Söderberg (med direktör Curt Bose som suppleant) och f. gatudirektör Fredrik Schütz (med tekn. direktör Åke Karsberg som suppleant).

Ekonomi

Museets ekonomiska ställning framgår av nedanstående vinst- och förlusträkning samt balansräkning.

Vinst- och förlusträkning 1.7.1969—30.6.1970

Intäkter

Museet

Statsanslag för 1969/70		1.031.384:10
Övriga anslag		
Bidrag från näringslivet, museets vänförening m. m.	271.415:78	
Bidrag från Teknorama	30.000:—	
Entré- och visningsavgifter	136.608:28	
Publikationer m. m.	22.664:58	
Lokalhyror, huvudbyggnaden	63.251:—	
Kommunalt anslag för skolvisningar	40.000:—	563.939:64

Teknorama

Hyror	184.408:90	
Egna separatutställningar	28 310:11	212.719:01
Telemuseum		137.198:—
	Kronor	1.945.240:75

Kostnader

Museet

Avlöningar	741.557:66	
Pensioner	43.278:04	
Sjukvård m. m.	5.502:09	
Reseersättningar	9.000:08	
Lokalkostnader	228.527:52	
Expenser	130.398:73	
Publikationstryck	78.000:—	
Utrustning för visningsverksamheten	37.641:73	
Utställningar	55.974:18	
Information	24.920:30	
Underhåll och ökande av samlingarna	54.068:41	
Lönekostnadspålägg	186.455:—	1.595.323:74

Teknorama

Arvoden	60.042:80	
Sjukvård	60:—	
Reseersättningar	369:38	
Lokalkostnader	22.387:59	
Expenser	13.711:67	
Pensionskostnader	18.863:79	
Räntor, amortering o. försäkringar*)	60.707:59	
Information	6.571:66	
Bidrag till Tekniska Museet	30.000:—	
Reserverade medel, årets överskott	4:53	212.719:01

Telemuseum

Avlöningar	63.668:—	
Reseersättningar	11.578:82	
Materiel för modellbyggnad m. m.	3.215:70	
Beställningsarbeten, modeller, repliker etc.	22.400:77	
Samlingarna	11.690:71	
Lönekostnadspålägg	14.644:—	
Tekniska Museets kostnader	10.000:—	137.198:—
	Kronor	1.945.240:75

*) varav avskrivning å Teknoramas byggnad 55.000:—.

Balansräkning

Tillgångar

Kontantkassa		3.000:—
Postgiro		36.358:04
Diverse fordringar		91.344:32
Sten Westerbergs fond:		
624 aktier i Trafik AB Grängesberg—Oxelösund		109.565:23
Samlingarna samt i dessa ingående fastigheter: Ösjöfors Handpappersbruk, Häfla, övre smedjan		—:—
Byggnader:		
Museibyggnaden	2.000.000:—	
I Teknorama nedlagda kostnader	3.000.000:—	5.000.000:—
Inventarier		1:—
	Kronor	5.240.268:59

Skulder

Bank		14.190:82
Innehållen källskatt		113.103:—
Diverse skulder		24.054:70
Tekniska Museets Vänner: Deposition		52.979:46
Ej förbrukade anslag för särskilda ändamål:		
Cellulosaavdelningen	330:66	
Information om standardiseringsfrågor	8.000:—	
För underhåll av till Tekniska Museets disposition ställda byggnader	91.295:10	
Atomarium	7.885:20	
Uppordnande och förteckning av vissa arkivalier	1.720:66	
Polhemssalen	10.772:55	120.004:17
Sten Westerbergs fond, disp. medel		3.744:30
Sten Westerbergs fond, kapital		109.565:23
Teknorama: reserverade medel		2.626:91
Kapital: museibyggnaden	2.000.000:—	
Teknorama	2.800.000:—	4.800.000:—
	Kronor	5.240.268:59

Personal

Vid museet har arbetat:

Centrala avdelningen
Sigvard Strandh, museidirektör
Nana Grevesmühl, sekreterare

Eva Bengtsson, bokhållare
Ulla Eriksson-Magnusson, kansliskrivare
Barbro Wahlström, kansliskrivare
Gunhild Justin, kontorsbiträde (växeln)

Föremålsavdelningen
Gunnar Pipping, intendent
Torleif Bratt, intendent
Lisa Wetterling, sekreterare, Byggmuseet
Gunnar Aronsson, rustmästare
Gösta Wallin, assistent, skogsavdeln.
Lennart Johansson, assistent

Undervisnings- och informationsavdelningen
Bengt Nilsson, 1:e intendent
Monica Åsbrink, intendent
Gert Ekström, intendent
Stig Dalström, konsulent för skolvisningar
Sven Dahlström, programassistent
Einar Palmquist, t.f. arkivföreståndare
Östen Ridemar, ateljéchef
Kay Danielson, fotograf

Telemuseum
Sven Jungmarker, 1:e intendent
Owe Stéen, amanuens

Verkstad
Bertil Engman, verkmästare
Helmer Örnstedt, konservator
Harald Helander, museiassistent
Sixten Lindekrantz, värmeskötare

Samlingar och utställningar
Gösta Liljegren, assistent
Gustaf Öhman, assistent
Vera Ljungström, redogörare
Karl-Axel Hellberg, museivakt
Agnar Friberg, museivakt

Birger Karlsson, museivakt
Maud Johansson, entrékassörska
Anita Höglund, entrékassörska
Tyyne Biering, städerska

Teknorama
Rolf Gerlofson, intendent och föreståndare
Sigurd Justin, assistent

Museets personalrestaurang har förestått av E. Westman.

Kungl. Arbetsmarknadsstyrelsen har ställt 44 arkivarbetare samt viss vapenfri personal till museets förfogande, varjämte genom Arbetsnämnden i Stockholm ca 14 personer hänvisats till museet för vård av föremål, arbeten i magasin och samlingar m. m.

Besöksstatistik

Under verksamhetsåret har museet besökts av totalt 178 437 personer, (föregående verksamhetsår 138 792 personer).

Gruppvisningarnas antal var 1 792, som fördelar sig på skolor etc. enligt följande:

304 skolklasser från Stockholms stads skolor som enligt skoldirektionens museiprogram besökte museet;
326 skolor från Stockholms län;
249 klasser från grundskolor och högre läroanstalter i Stockholm, vars besök vid museet ej förmedlats av skoldirektionen;
595 skolklasser från övriga landet;
318 studiegrupper.

Museets intressenter och stödjande företag

För den välvilja och förståelse för museets arbete och för den medverkan till arbetets bedrivande under budgetåret, däri inneslutet utgivande av årsboken Dædalus, som i olika former lämnats även från nedanstående företag och sammanslutningar, uttalas museistyrelsens tacksamhet.

Alfa-Laval AB
Apparatkemiska AB AKA
ASEA
Astra, AB
Atlas Copco AB

Bahco, AB
Becker, AB Wilh.
Bergvik och Ala AB
Bofors, AB
Boliden AB
Bromsregulator, Svenska AB
Bulten-Kanthal AB

Casco, AB
Cementa, AB

Dannemora Gruvor, AB
Defibrator AB

Electrolux, AB
Elektriska AB AEG
Ericsson, Telefon AB LM

Facit AB
Fagersta Bruks AB
Ferrolegeringar, AB
Firestone-Viskafors AB
Ford Motor Company AB
Fosfatbolaget AB
Frigoscandia AB
Förenade Superfosfatfabriker, AB

Garphytte Bruk, AB
General Motors Nordiska AB
Goodyear Gummifabriks AB
Grängesbergsbolaget
Gullspångs Kraft AB
Gunnebo Bruks AB

Halmstads Järnverks AB
Holmens Bruks och Fabriks AB
Höganäs AB

IBM Svenska AB
Iggesunds Bruk, AB

Kooperativa Förbundet
Kopparfors AB
Korsnäs-Marma AB

Liljeholmens Kabelfabrik, AB
Luossavaara-Kiirunavaara AB

Mo och Domsjö AB
Morgårdshammar AB

Nitro Nobel AB
Nordiska Maskinfilt AB
Nymölla AB

Papyrus, AB
Pharmacia, AB
Printing Equipment, AB

Rockwool AB

SAAB-Scania AB
Sandvikens Jernverks AB
Schullström & Sjöströms Fabriks AB
Sieverts Kabelverk AB
Smedjebackens Valsverks AB
STAL-LAVAL Turbin AB
Standard Radio & Telefon AB
Stora Kopparbergs Bergslags AB
Sundsvalls Verkstäder, AB
Svenska Ackumulator AB Jungner
Svenska Fläktfabriken, AB
Svenska Järnvägsverkstäderna, AB
Svenska Jästfabriks AB
Svenska Kullagerfabriken, AB
Svenska AB Philips
Svenska Rotor Maskiner AB
Svenska Siemens AB
Svenska Tobaks AB
Svenska Tändsticks AB

Tetra Pak, AB

Uddeholms AB

Vattenbyggnadsbyrån, AB
Wedevågs Bruks AB
Vibro-Verken, AB
Wirsbo Bruks AB
Volvo, AB

Zander & Ingeström, AB

Åkers Styckebruk, AB

UTSTÄLLNINGAR OCH SAMMANKOMSTER

Månlandningen

Under juli—augusti visades en mindre utställning om *månen* i samband med uppskjutningen av Apollo 14 och den första landstigningen på månens yta. TV-reportagen kring månfärden videobandades och återutsändes över museets interntevenät tillsammans med bildserier och kommentarer.

Hör Nu — 69

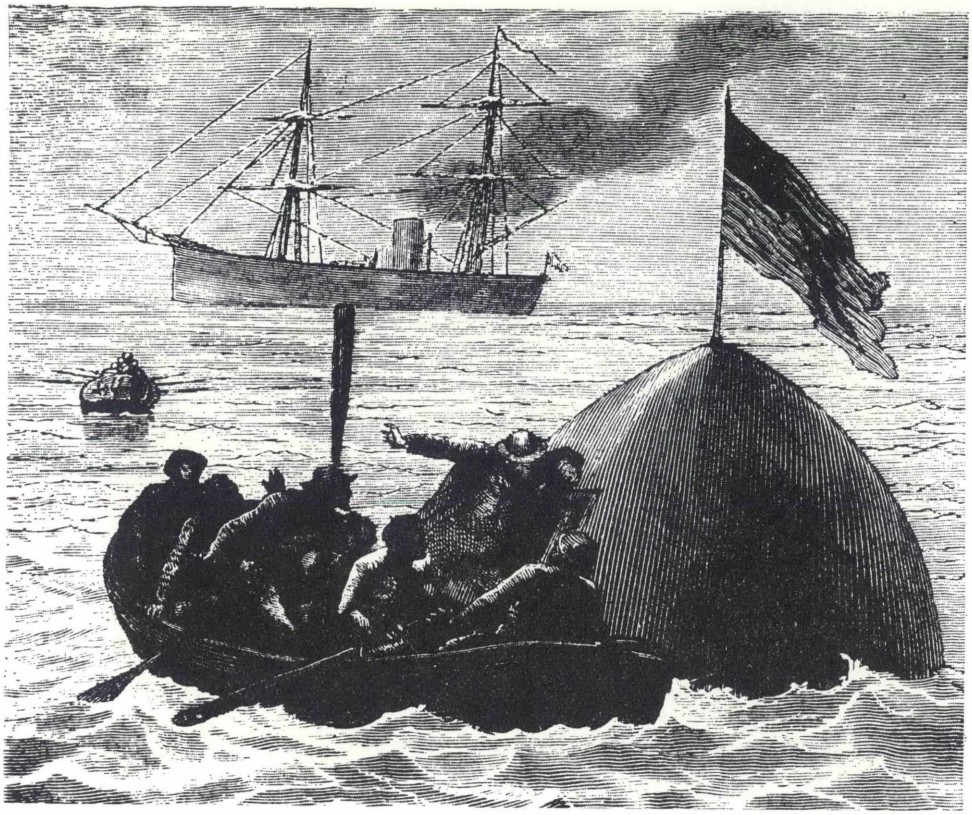
För andra året i rad anordnade High Fidelity-Institutet "ljudutställningen" *Hör Nu* på Teknorama i samarbete med bl.a. Sveriges Radio. Arrangörerna ställde, liksom tidigare, mycket höga ljudtekniska krav på den apparatur som tilläts ställas ut på denna utställning. I ett tjugotal ljudisolerade rum, uppbyggda i Teknoramas utställningshall, fick publiken avlyssna och kritiskt pröva band- och skivspelare, förstärkare, högtalare och annan Hi-Fi-utrustning.

Fysikdagarna 1969

Den 17—18 november anordnades på sedvanligt sätt årets *fysikdagar* av Svenska Fysikersamfundet och Sveriges Mekanförbund i samarbete med museet. Från hela landet hade 62 stipendiater samlats för att få aktuell information om fysik och teknik kring temat "miljön och tekniken" på årets fysikdagar, som nu ägde rum för tionde året i följd.

Fysikersamfundets ordförande, professor *Lamek Hulthén,* KTH, hälsade stipendiaterna välkomna, varefter 1:e intendent *Bengt Nilsson,* Tekniska Museet, talade om "Perspektiv på arbetsmiljön". Fil. dr *Gösta Funke,* Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd, belyste fysikdagarnas tema "Teknik och miljö", och civilingenjör *C-G Nilsson,* Alfa-Laval AB, utvecklade några konstruktionsfilosofiska synpunkter under rubriken "Produktmiljö". Civilingenjör *B. Kiessling,* ASEA, talade över ämnet "Definiera miljön" och tekn.lic. *Ulf Åberg,* Styrelsen för Teknisk utveckling om "Ergonomi". Civilingenjör *Bertil Håård,* Teknisk Tidskrift, avslutade första dagens föreläsningar med att dra upp problemställningarna kring temat "Teknik — på gott och ont". Därefter vidtog studiebesök på Svenska AB Philips.

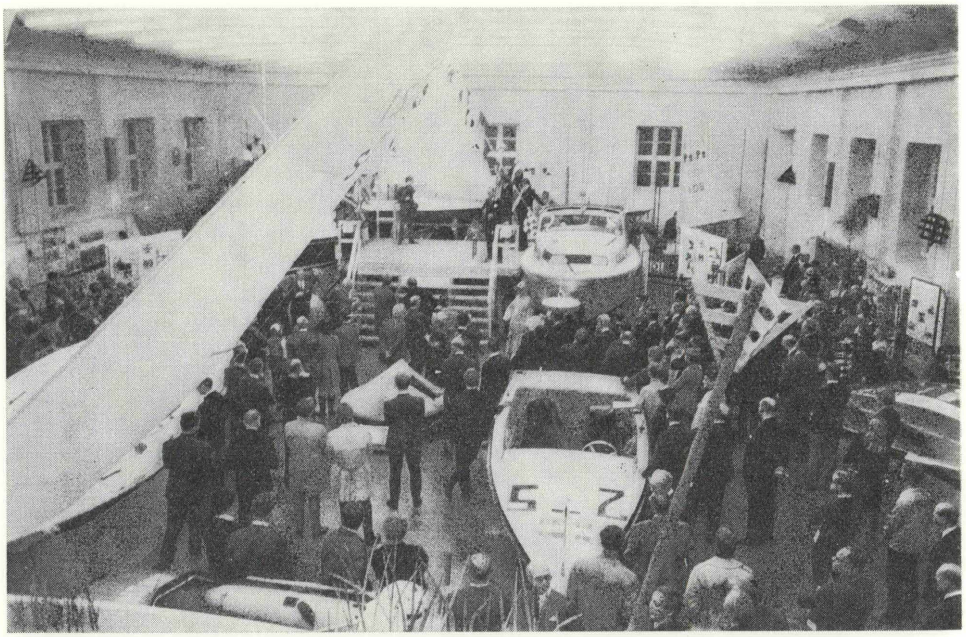
Andra dagen inleddes med att direktör *Nils Lundqvist,* Sveriges Mekanförbund, informerade om "Forskning och teknik i verkstadsindustrin". Professor *Bo Kjellberg,* KTH, föreläste om "Teoretisk trafiksäkerhet" och civilingenjör *Gerhard Salinger,* AB Volvo, om "Bil och miljö". Universitetslektor *Arne Kihlberg,* CTH, presenterade



I samband med månlandningen i juli 1969 visades en mindre utställning med bl. a. en återblick på äldre föreställningar om resor till månen. I sin bok "Från jorden till månen" (1865) berättar Jules Verne om tre månresenärer som vid återfärden landar med sin kapsel i Stilla Havet och bärgas av en amerikansk kanonbåt.

Hundra år senare är fantasin verklighet.





Utställningen Båten den 7—16 november 1969 i Teknorama var en samlad teknisk konsumentupplysning om båtar och tillbehör.

årets Nobelpristagare i fysik. Professor *Torbjörn Westermark,* KTH, talade om "Nukleär analysteknik inom miljövården med exempel från de svenska kvicksilverproblemen", och docent *Arne Hedgran,* Statens Strålskyddsinstitut, om "Reaktorteknologi — reaktorförläggning". Fysikdagarna avslutades med en frågestund.

Båten 7—16 november

I samarbete med tidskriften Båtnytt och Sjöhistoriska Museet anordnades informationsutställningen *Båten* på Teknorama den 7—16 november. Utställningen tog sikte på teknisk konsumentupplysning om båtar och tillbehör — den första icke-kommersiella utställning på detta tema, som förekommit i landet. Såväl motorbåtar som segelbåtar har i dag så stora inslag av teknik i både konstruktion och funktion att en i begriplig form tillrättalagd information till de allt fler båtintresserade är på sin plats. Utställningen presenterade också *årets båtar,* som utvalts av tidskriften Båtnytt efter ingående prov.

Sjöhistoriska Museet svarade för ett uppskattat inslag i form av en fin samling modellbåtar som utställdes tillsammans med en marinmuseal dyrgrip, den första svenska racerbåten "Dixie" från 1890.

Gustaf Dalén Minnesutställning

Den 30 november 1969 skulle nobelpristagaren, uppfinnaren och företagsledaren Gustaf Dalén ha fyllt 100 år. Detta minne högtidlighölls med en rad evenemang på olika platser och inleddes med en minnesutställning på Tekniska Museet och en Dalén-afton på Teknorama den 27 november.

Minnesutställningen gav en exposé över Daléns mera betydelsefulla uppfinningar — klippapparaten, solventilen, dissousgasen m.fl. — samt visade hur dessa konstruktioner lagt grunden till det nu världsomspännande företaget AGA.

Berzeliusdagarna 1970

För femtonde året i följd arrangerade Svenska Kemistsamfundet Berzeliusdagarna den 2 och 3 januari på Teknorama i samarbete med Tekniska Museet.

Från hela landet hade här samlats 212 stipendiater, utvalda av sina kemilärare i gymnasiernas högsta ringar, för att få en inblick i aktuella problem inom den kemiska forskningen.

Kemistsamfundets vice ordförande, docent *Lennart Schotte,* AB Tumba Bruk, hälsade stipendiaterna välkomna, varefter *museidirektören* höll den traditionella Berzelius-föreläsningen.

Laborator *Torsten Wilner,* Tekniska Museet, visade en serie demonstrationsexperiment med apparatur ur museets atomarium på temat "Kring elektronen". Professor *Ingvar Lindqvist,* Lantbrukshögskolan, föreläste om "Oorganisk biokemi" och docent *Ingemar Croon,* Mo och Domsjö AB, om "Ved och kemi ger svenska skogsindustriprodukter".

Den första Berzeliusdagen avslutades med gruppvisa studiebesök vid AB Astra, AB Kabi, KF:s livsmedelslaboratorium, Svenska Tobaks AB, Institutet för Metallforskning, Stockholms Universitet och Svenska Träforskningsinstitutet.

Andra dagen inleddes med en dialogföreläsning med experiment mellan professor *Axel Johansson,* KTH, och tekn.lic. *Christer Håkansson,* AB Bofors Nobelkrut, om "Polyuretaner — mångsidiga materiel med originell kemi". Direktör *Orvar Nyquist,* Fagersta Bruks AB, talade om "Några forskningsprojekt i ett svenskt stålföretag", och docent *Ingemar Wadsö,* Termokemiska institutionen, Kemicentrum, Lund, om "Mikrokalorimetri som undersökningsmetod inom det biokemiska området".

Berzeliusdagarna 1970 avslutades med en paneldiskussion, där sti-



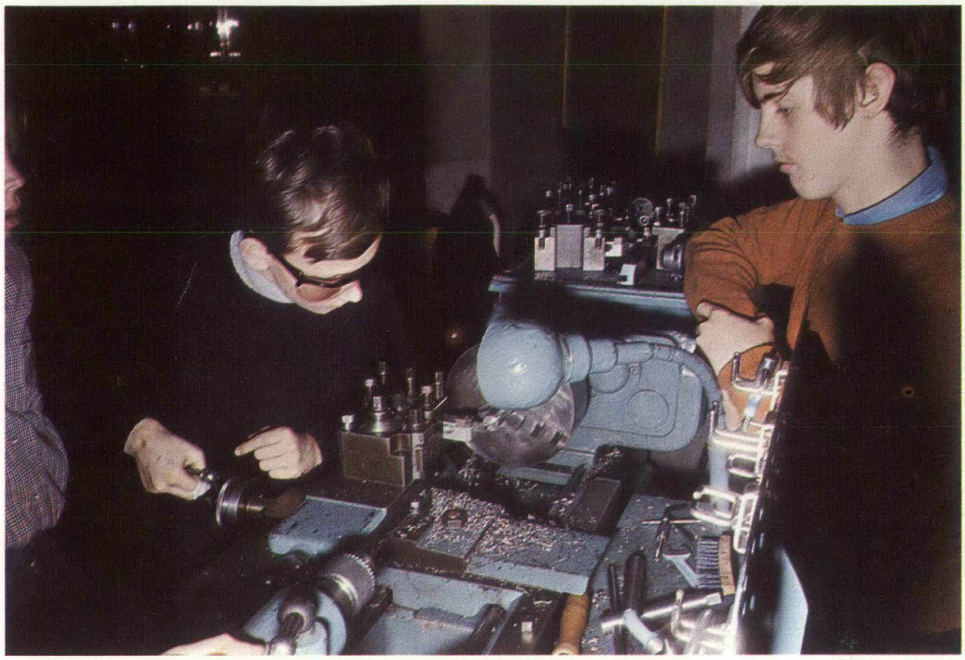
Månadens Manick är namnet på ett blickfångsexponat för att fästa uppmärksamheten på någon betydelsefull och intressant innovation i svensk industri. Den första Månadens Manick visades i anslutning till minnesutställningen om Gustaf Dalén i november 1969 och var en beskrivning av den laser-geodimeter, som utvecklats av AGA och som bl.a. används för att precisionsmäta avståndet till månen. "Astronauten" visar de reflektorer som placerades på månytan vid landstigningen i juli 1969.

pendiaterna fick tillfälle att ställa frågor till föreläsarna och ett anförande av docent *Lars Bjellerup,* Kungl. Skolöverstyrelsen.

Leonardo — ingenjören

Den 25 februari öppnades utställningen *Leonardo da Vinci — ingenjören,* som visade ett dussintal modeller av de mera berömda tekniska skapelser, som Leonardo beskrivit i sina skissböcker. Här utställdes exempelvis Leonardos idé till en luftfarkost, som bygger på samma princip som den nutida helikoptern. Likaså en självgående vagn och en steglös utväxlingsanordning.

Modellerna, som utförts efter Leonardos skisser och beskrivningar, hade ställts till museets förfogande av IBM International Corp. Department of Arts and Sciences, New York.



Under vinterlovsveckorna 1970 visade Västberga yrkesskola upp "i full skala" nya aktiviteter ur 70-talets yrkesskola

Här prövar några ungdomar den mekaniska verkstadsindustrins yrken



Fotoskolans elever i aktion i museets gruva under vinterlovsveckorna



Dekoratör är ett av de yrken som finns på schemat i 70-talets yrkesskola, som här har fångat en elevs intresse

Vinterlovsveckorna 1970

Liksom tidigare om åren hade museet under vinterlovsveckorna arrangerat ett rikhaltigt program för skolungdom i alla åldrar.

Den nya yrkesskolan presenterades dels i en återblickande utställning, dels i "full skala", där lärare och handledare från *Västberga yrkesskola* lät ungdomarna pröva på yrkesarbete i olika fack. *Fotofrämjandet* hade ställt instruktörer och all nödvändig utrustning till förfogande för "snabbkurser" i fotografering och filmning i färg. För andra året i följd hade *Stockholms Stadsbibliotek* inrättat en tillfällig filial i museet, där ungdomarna kunde läsa och låna hem teknisk och populärvetenskaplig litteratur.

Under de tre vinterlovsveckorna besöktes museet av ca 16 000 skolungdomar från hela landet (1969: 13 000 personer). Ur en artikel i Dagens Nyheter, 17 februari 1970, saxas:

Tekniska Museet på Djurgården — näringslivets egen permanentexpo — leder starkt i fråga om skolbarnens intresse.

Inget Stockholmsmuseum kunde på måndagen visa upp lika mycket barn som Tekniska Museet.

Där kan man den här veckan lära sig att bli mekaniker, dekoratör, frisör, laboratorieassistent eller fotograf. Sex lärare från Västberga yrkesskola ger sakkunnig handledning i olika yrken.

Den svåraste uppgiften har nästan de båda frisörerna. Barn och ungdomar får koaffera varandra med alla tänkbara hjälpmedel — och därefter måste frisörerna göra ett visst efterarbete, så att man vågar släppa hem barnen till föräldrarna igen.

Stora väldiga maskiner — som fräsar, svarvar och borrar — används för mekanikstudierna. Det ser farligt ut när 10-åringar jobbar med de snurrande stålen, men lärarna håller hela tiden ett getöga på dem.

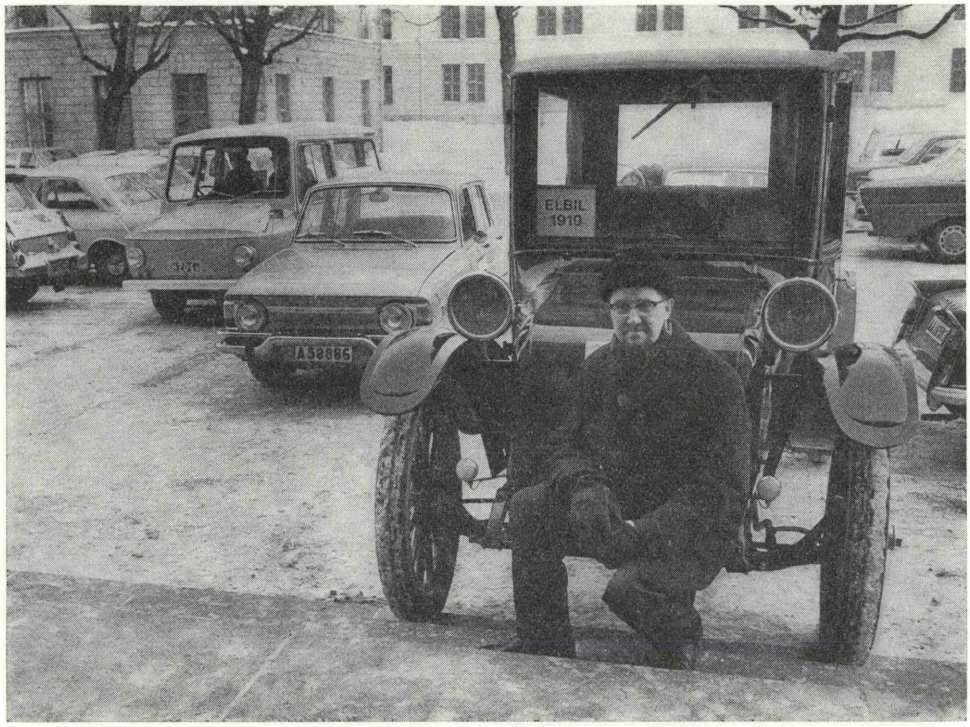
På måndagen hann Tekniska Museet omsätta flera hundra skollediga barn. Många tillbringade upp till sex timmar i sträck i yrkesskolans verkstad. Fotokursen och elorgelstudion var också mycket populära. En affischteckningstävling och en stadsbyggnadslek lockade också.

Ett och annat barn smög sig även i väg för att ströva omkring på den ordinarie utställningen, som aldrig upphör att fascinera.

— som människa på jorden

I anslutning till Europeiska Naturvårdsåret 1970 — som tillkommit på Europarådets initiativ — anordnades i samarbete mellan Tekniska Museet och Naturhistoriska Riksmuseet de två temamässigt sammankopplade utställningarna "*Att överleva — som människa på jorden*".

Riksmuseets utställning *Att överleva* svarade för de biologiska och ekologiska aspekterna på naturvårdsproblemen — hur civilisationens utveckling vållat skador på vår omgivning, som kan bli



Vid invigningen av utställningarna ". . att överleva — som människa på jorden" for landets hela bestånd av elbilar (fyra st.) i kortege från Riksmuseet till Tekniska Museet. Kortegen leddes av Milburn Electric från 1919 med Gustaf Öhman vid styrspaken. Så följde El-Tjorven, Vattenfallsstyrelsens experimentelbil och Stockholms Elverks till eldrift ombyggda SAAB.

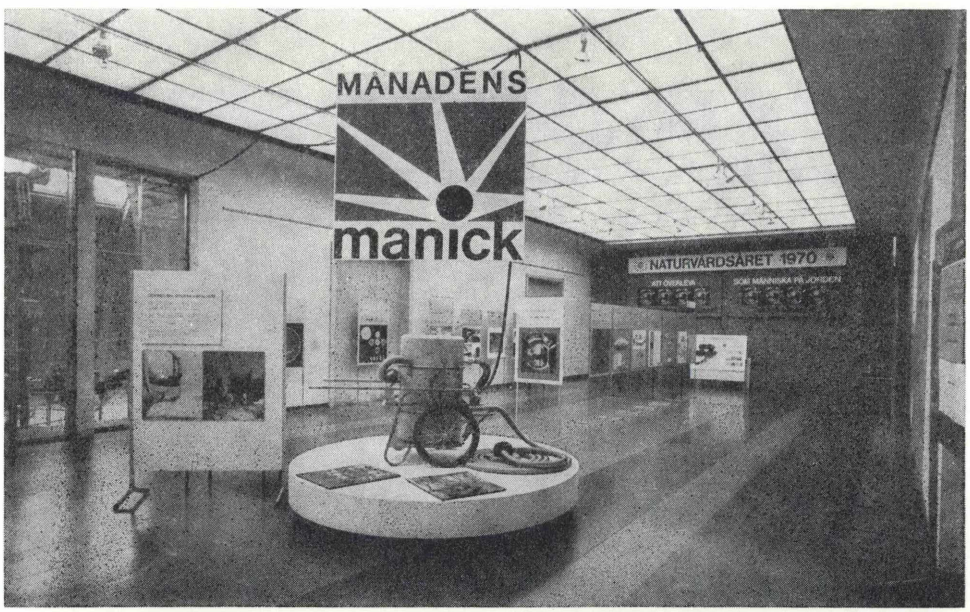
En tyst demonstration mot buller och avgaser i storstadstrafiken.

livshotande för mänskligheten. Utställningen öppnades den 27 februari av generaldirektör *Valfrid Paulsson,* Statens Naturvårdsverk, som i sitt anförande bl.a. påpekade: "Mycket av den kritik som förts fram i miljövårdsdebatten har varit negativ och destruktiv. För att lösa problemen måste vi lämna larmslåendet och gå till konkreta åtgärder."

Tekniska Museets led i de båda samverkande utställningarna — *som människa på jorden*" redovisade några konkreta exempel på tekniska åtgärder för att förhindra fortsatt miljöförstörelse. "Vi har nu nått den konstruktiva fasen i miljövårdsdebatten" konstaterade överingenjör *Gösta Lindner* i sitt öppningsanförande, och fortsatte: "Tekniken och naturvetenskapen ger oss metoder som

är enda utvägen att rädda och restaurera vår hotade miljö. Därför måste nu samhället satsa mera på miljöforskning och konstruktiva åtgärder. I fortsättningen blir det en tvingande nödvändighet att styra den tekniska utvecklingen — för att vi ska kunna *överleva som människa på jorden*".

Utställningen framställdes i två exemplar. Det ena visades i museets utställningshall 27.2—1.10 1970. Det andra, identiska exemplaret, har cirkulerat i landet och visats på Industrimuseet i Göteborg, Malmö Tekniska Museum, Folkets Hus i Höör, Byggtjänst i Umeå, Norrbottens Museum i Luleå, Arjeplogs Museum, Stadshuset i Kiruna m.fl. platser i Norrbotten. Då turnén avslutas på nyåret 1971 torde vandringsutställningen "— som människa på jorden" ha setts av ca 250 000 personer.



Från utställningen "— som människa på jorden" i museets utställningshall. Månadens Manick för mars 1970 ansluter till utställningens tema. Då visades "Devaclonen", som utvecklats av Devac AB i samråd med STU (Styrelsen för teknisk utveckling) och som används vid bergborrning för stoftavskiljning och för att reducera buller.

Unga Forskare 1970

Den 21 mars—19 april utställdes de deltagande projekten i finalen av rikstävlingen *Unga Forskare* och Philips Europatävling. Regionala tävlingar i olika delar av landet hade föregått riksfinalen, där 56 ungdomar tävlade om ett stort antal priser. Philips Europatävling — Philips' European Contest for Young Scientists and Inventors — anordnas i 13 europeiska länder med final i "teknikens moderna museum" *Evoluon* i Eindhoven, Holland. Denna tävling ägde nu rum för andra året i följd och har i vårt land sedan starten samordnats med rikstävlingen Unga Forskare.

Statsrådet Camilla Odhnoff förrättade prisutdelningen den 24 mars. Årets segrare blev Tora Hanssen, 21, Brännkyrka gymnasium, Stockholm, som tillerkändes INDUSTRIA-priset för en undersökning av biologisk motståndskraft mot cancer hos möss. Andrapristagare blev Håkan Nyqvist, 18, Skanstulls gymnasium, Stockholm, på en studie av den svenska skalbaggen Oryctes nasicornis, som även renderade honom INDUSTRIA-priset. Priset innebär fri resa m.m. till den internationella finalen "International Science Fair", som 1970 hölls i Baltimore, USA. Nyqvist belönades där med silvermedalj och ett stipendium.

Tora Hanssen bytte sitt INDUSTRIA-pris mot ett stipendium för att delta i ett sex veckor långt seminarium för ungdom, som årligen anordnas vid Weizmann-institutet i Rechovot, Israel.

Till finalister i Philips Europatävling utsågs Örjan Kärrsgård, 18, Platenskolan, Motala, Christer Högberg, 19, och Jan Dejmo, 19, Agnebergsskolan, Uddevalla.

Genom stipendier som ställts till förfogande av organisationer och industriföretag kunde pristagare i rikstävlingen Unga Forskare 1970 sändas till liknande tävlingar med internationellt deltagande — förutom USA och Holland — såsom "Jugend Forscht" i Frankfurt, International Youth Science Fortnight i London och Jeunes Sciences Tunisie i Tunis.

Elektromagnetismen 150 år

Årsstämman 1970 med föreningen Tekniska Museets Vänner ägnades åt 150-årsminnet av den danske fysikern Hans Christian Örsteds upptäckt av elektromagnetismen (Stig Ekelöf, sid. 13).

I anslutning till årsmötet anordnades en mindre separatutställning i Teknoramas entréhall med bl.a. en rekonstruktion av Örsteds experiment, där han placerade en strömförande ledare över en kompass-

nål och iakttog utslaget. En replik av den kompass som Örsted använde vid dessa försök hade ställts till museets förfogande av Danmarks Tekniske Museum. Vidare visades några drag ur elteknikens utveckling efter elektromagnetismens upptäckt fram till modern tid.

Utställningen *Elektromagnetismen 150 år* överflyttades efter årsstämman, som ägde rum den 20 april, till huvudbyggnadens utställningshall, där den visades t.o.m. 22 juni 1970.

Erik Nelson — flygpionjären

I mars 1970 erhöll museet som donation av generalen Erik H. Nelson en större samling flyghistorisk dokumentation, fotografier, ritningar och föremål. Ett urval av mera allmänt intresse ur denna samling visades i en mindre separatutställning som öppnades den 12 juni i museets utställningshall.

I samband med general Nelsons bortgång den 9 maj 1970 skildrade redaktör Sigvard Malmberg flygpionjären Erik Nelsons liv och gärning i en cirkulärartikel för Förenade Landsortstidningar. Med författarens vänliga medgivande återges här denna artikel.

"Det här är sagan om den svenske sjömanspojken som gav sig iväg till Amerika och blev världsberömd som flygpionjär och den förste världsomflygaren som blev general i andra världskriget och som genom sina insatser skördade både ära och guld. Han dog för en tid sedan och hans aska strös i polarhavet...

General Nelson avled den 9 maj på Hawaii där han länge haft sitt hem i 'Villa Stockholm', i en ålder av nära 82 år. Det meddelades då också att han donerat större delen av sina märkliga flyghistoriska samlingar till Tekniska Museet, vars chef civilingenjör Sigvard Strandh själv varit över hos den gamle generalen för något år sedan och valt ut de allra intressantaste partierna ur materialet.

Vidare innehöll Erik Nelsons testamente en föreskrift att askan efter honom skulle strös ut över det nordliga Polarhavet från flygplan, säkerligen en påminnelse om att han en gång var med och genomförde SAS' sedermera så berömda polarrutter. Dessförinnan kommer urnan med stoftet att bli föremål för särskilda hedersbetygelser både i flygindustrins hemland Kalifornien och i Sverige, troligen på Arlanda.

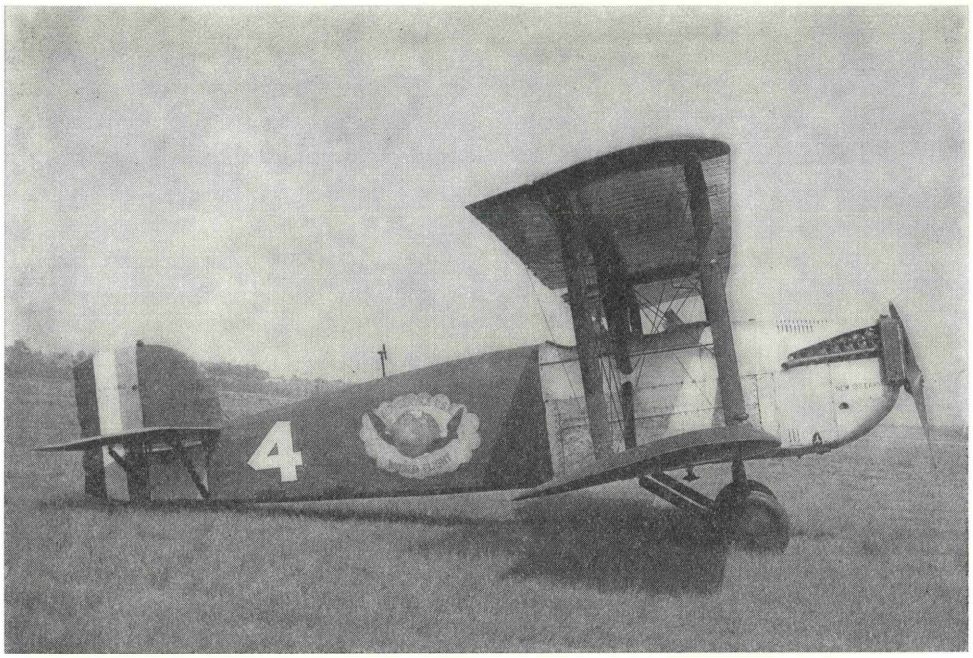
Äventyrligt liv

När han bara var 16 år gammal började äventyret. Han stack till sjöss: fyra års seglatser och två gånger runt globen låg då framför honom.

År 1908 mönstrade Erik Nelson av i New York, där han 1910 fick sitt första jobb som simlärare i ett miljonärshem med turkiskt bad. Han blev därefter i tur och ordning statist vid Metropolitanoperan (romersk centurion i "Salome"),



Brig.general Erik H. Nelson, f. i Stockholm 12.6.1888, d. i Kailua-Kona, Hawaii 9.5.1970.



General Erik Nelsons "World Crusier". Med detta flygplan deltog Nelson i världsomflygningen 1924.

professionell biljardspelare, bilförsäljare, frukthandlare, filmare i Florida med gamle hjälten Wallace Reid samt slutligen medhjälpare åt en s.k. trickflygare som gav uppvisningar över badstränderna i Miami. På den vägen kom han till Curtis flygindustrier i Buffalo för utbildning till tekniker och konstruktör — och sedan blev det bara flyg för den unge svensken.

Under första världskriget blev Erik Nelson antagen vid "Aviation section" av U.S. Signal Corps, utbildades till bombflygare i Texas, fick stanna där såsom lärare i avancerad flygning och utnämndes i april 1918 till löjtnant i den nya "Air Service" inom armén. Nu följde en rad pionjärinsatser, bl.a. flög Nelson som förste man över Mexikanska Golfen, och därefter över och ned i Grand Canyon med en fotograf som lyckades ta bilder, någonting mycket märkvärdigt den gången. Och 1920 deltog han i den första verkliga långflygningen, där fyra De Havilland-aeroplan från flygkåren klarade distansen New York—norra Alaska och åter.

"Världskryssare"

Efter ett års förberedelser, vari myndigheterna i Washington tog livlig del, bl.a. för att inhämta landningstillstånd från 22 regeringar, samlades så åtta utvalda

piloter och mekaniker på nyåret 1924 i Santa Monica utanför Los Angeles för jordenruntflygningen. En sedermera världsberömd flygplansbyggare, Donald W. Douglas, hade fått i uppdrag att bygga fyra maskiner av så stark och lätthanterlig konstruktion som möjligt, och Erik Nelson hade från början utnämnts till speciell assistent, på vars lott samtliga provflygningar föll. Plantypen, en amfibie med en 420 hästars Libertymotor kallades Douglas World Cruiser och medgav en maximifart av 170 km/t.

De fyra "världskryssarna", som de små maskinerna alltid fick heta, lyfte den 6 april från staden Seattle i nordvästra USA, och expeditionschef var då kapten Lowell Smith, medan Erik Nelson var förste pilot ombord i "New Orleans". Företagets vågspelskaraktär fick redan efter en vecka en dramatisk belysning: ett av planen kolliderade med en fjälltopp i det inre av Alaska, först efter en lång vandring lyckades de två besättningsmännen ta sig ner till kusten och rädda livet.

Efter precis två månader kom expeditionen fram till Shanghai efter den första flygning som gjorts mellan Japan och Kina, och Nelson kunde aldrig glömma hur svårt det var att ta sig ned på floden mellan tusentals sampaner och djonker. Ett par strapatsrika etapper över Sydöstasiens bergskedjor och djungler tog sedan lång tid. Först den 26 juni uppnådde man Calcutta. Vid språnget över Indien utförde Erik Nelson enligt de officiella papperen en teknisk prestation av rang, då han lyckades hålla en trasig motor vid liv så länge att en nödlandning över öknarna vid floden Indus undveks och landning kunde ske i Karachi. Han flög sista timmen på 40—50 meters höjd rakt över järnvägen Lahore—Karachi.

Enormt blev mottagandet i Paris, dit flygarna med sin alltmer uppövade precision i tidtabellsutläggandet kunde anlända på nationaldagen 14 juli.

Efter besök i London och Hull gjorde flygeskadern ett grundligt uppehåll i Kirkwall på Orkneyöarna före den farligaste delen av färden: hoppet över Atlanten och Norra Ishavet till Island, Grönland och Labrador, där inga flygande vikingar dittills försökt sin lycka.

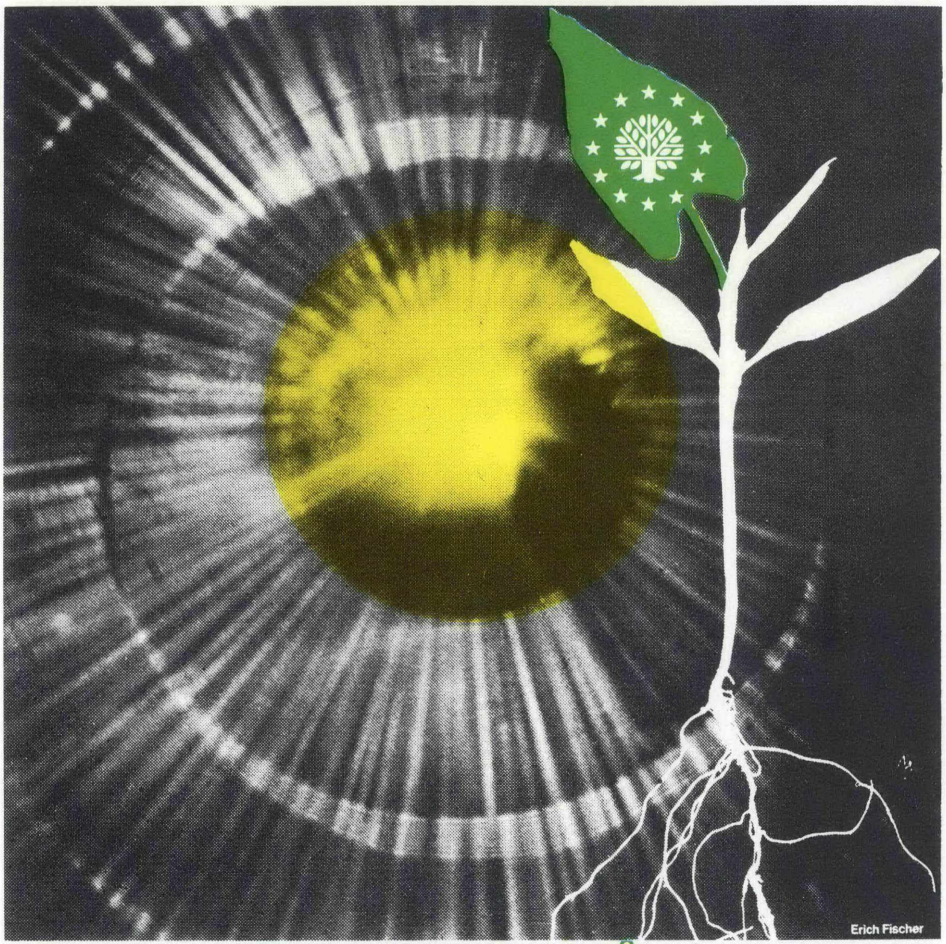
Tio dagars andrum på Grönland, sedan start från den välbekanta gruvorten Ivigtut. Till mellanstationen Icy Tickle på Labrador hade man ca 960 km över Davissundets öppna, stormiga vatten, längs vilket isbergen sakta driver ned mot Nordatlanten. Erik Nelsons "New Orleans" gick bra, medan däremot Lowell Smiths "Chicago" visade tecken att krångla. Omkring 200 sjömil från Labrador blev det stopp i den motordrivna bensinpumpen, och det fanns bara en sak att göra: copiloten Leslie Arnold (sedermera berömd general) måste med en handpump hålla systemet igång. Han arbetade därmed oavbrutet i nära tre timmar, bokstavligen en kamp på liv och död. Han lyckades, planet kom fram: men ännu tre veckor senare hade Arnold värk i höger arm.

Även Alleghanybergen och Klippiga bergen klarades så småningom av "världskryssarna". Efter triumflandningen i San Diego, hemstaden Santa Monica och San Francisco anlände Lowell Smith och Erik Nelson med kamrater till staden Seattles numera välbekanta flygfält vid Puget Sound den 28 september 1924 kl 13.36. De hade då kringflugit jordklotet på 5 månader och 22 da-

Naturhistoriska Riksmuseet

Vardagar 10–16, söndagar 11–17

ATT ÖVERLEVA



SOM MÄNNISKA PÅ JORDEN

Tekniska Museet

Vardagar 10–16, lördagar/söndagar 12–16



En av hörnspirorna på Riddarholmskyrkan har uppsatts som teknikhistoriskt minnesmärke vid Tekniska Museet

gar, tillryggalagt 32,990 km och varit i luften med sina Douglasplan i sammanlagt 351 timmar och 11 minuter.

En mängd hedersbetygelser regnade över flygpionjärerna, bl.a. Distinguished Service-medaljen, som aldrig förut utdelats för en flygarbragd i fredstid. Erik Nelson blev också teknisk hedersdoktor, en på den tiden mera ovanlig utmärkelse.

Efter ett par års tjänst hos Douglasverken för amerikanska flygvapnets räkning inträdde Nelson år 1928 i den snart världsbekanta Boeingindustrin i Seattle, där han i nästan tio år satt med i ledningen och främst deltog i framtagandet av den mycket uppmärksammade nya flygplanstypen B 247. Den svenska flygpionjären insåg även klart att den civila luftfarten stod inför sitt internationella genombrott: han medverkade i grundandet av den Boeingorganisation som sedermera blev United Air Lines, ett av världens största flygbolag.

Under andra världskriget gjorde Erik Nelson en rad insatser på skilda fronter främst som teknisk expert, och när han avgick ur aktiv tjänst var han brigadgeneral. Det dröjde sedan inte länge förrän han blev rådgivare åt Svensk Interkontinental Lufttrafik AB (Sila) och senare SAS, vars ledare direktör Per A. Norlin engagerade flera ansedda amerikaner vid uppläggningen redan år 1945 av den första reguljära flyglinjen från Skandinavien till Nordamerika — som bekant en stor framgång och början till flygets erövring av Nordkalotten."

Riddarholmskyrkans torn

I anslutning till att en av de fyra "tourellerna" kring Riddarholmskyrkans gjutjärnsspira uppsattes som teknikhistoriskt minnesmärke vid museet, öppnades den 17 juni en mindre separatutställning i museets utställningshall. Utställningen visade detaljer kring konstruktion, tillverkning och montering av gjutjärnsspirorna som uppsattes 1839. (Se sid. 94, Sigvard Strandh: Riddarholmskyrkans gjutjärnsspiror ur teknikhistorisk synvinkel).

Ur en artikel i Dagens Nyheter den 8 juli citeras följande beskrivning av separatutställningen:

Tekniken är en förutsättning för de sköna konsterna säger man på Tekniska Museet och exemplifierar med en just öppnad utställning om Riddarholmskyrkans torn. Vi vill med utställningen bl.a. ge en föreställning om det nödvändiga och mycket nära samarbete som ägde rum mellan ingenjörer och formgivare när kyrkans gjutna tornspiror tillkom på 1830-talet, säger museidirektör Sigvard Strandh.

Utställningen, som naturligtvis också behandlar den pågående restaureringen av tornspirorna, inträffar påpassligt vid en mycket lämplig tidpunkt. Det stora korset på huvudspiran har alldeles nyligen, efter nedtagning och förgyllning, på nytt hamnat på sin rätta plats i kyrkan. Restaureringen närmar sig sitt slut, men monteringen av hörnspirorna återstår.

En av de gamla hörnspirorna har Tekniska Museet emellertid redan monte-

rat på sin egen gård som ett minnesmärke över forna tiders gjuteriteknik. Spiran står på det ställe där man tidigare kunnat se ABA:s första trafikflygplan. Det var ett grandiost ingenjörsarbete som låg bakom kyrkans första spiror av gjutjärn, säger direktör Strandh.

Monteringen var inte mindre imponerande. De tyngsta styckena vägde 800 kilo och togs upp i tornet med hjälp av taljor, rep och dragkraft från hästar.

Dessutom måste tillfogas en svår misstanke som drabbar det förra seklets annars så skickliga monteringsarbetare. Efter tidens sed skulle det ha funnits guldmynt inkapslade i huvudspirans stora kors. Man hittade inga när korset togs ner 1967.

SVEN JUNGMARKER: Telemuseum

I direktionssammanträde i Telestyrelsen den 8 december 1964 konstaterades att lokalerna för televerkets museum vid Karlaplan ej längre är ändamålsenliga och ej heller tillräckliga för uppställning av de utomordentligt värdefulla museiföremål som verket disponerar och som borde inkluderas i museets samlingar. Direktionen beslöt att genom en särskild arbetsgrupp närmare låta utreda frågan om nybyggnad och lämplig placering av lokaler. Arbetsgruppen, som antog namnet "1964 års museikommitté" framlade sitt betänkande 29 april 1965.

I december samma år beslöt telestyrelsen att Telemuseum skulle flyttas till lokaler som Tekniska Museet förklarat sig kunna upplåta i Norra Stallet. "L. M. Ericssons minnesrum" skulle om möjligt flyttas till samma plats. En ny arbetsgrupp tillsattes för att bl. a. utreda frågan om samarbetet för framtiden mellan televerket och Tekniska Museet. Resultatet av utredningen framlades 1 juli 1966.

Först i oktober 1968 hade ärendet mognat så att ett avtal angående televerkets samlingar av historiska föremål och arkivalier kunde tecknas mellan Televerkets Centralförvaltning och Tekniska Museet. Avtalet gäller i första hand under 15 år och säger bl. a. att samlingarna skall benämnas Telemuseum och — tillsammans med Tekniska Museets egna telehistoriska föremål — inrymmas i Norra Stallet. Tekniska Museet övertager under avtalstiden driften av Telemuseum på entreprenad.

Frågor av större vikt rörande Telemuseum skall behandlas av en nämnd — Telemuseums nämnd — bestående av två ledamöter och två suppleanter utsedda av vardera avtalsparten. En av ledamöterna utses av Televerket att vara nämndens ordförande. Nämnden höll sitt första sammanträde i januari 1969. Till ordförande hade utsetts museidirektör S. Strandh.

Den nye föreståndaren för Telemuseum — artikelförfattaren — tillträdde sin tjänst 1 september 1969. Personalen består i övrigt av 1 amanuens, 2 förste telereparatörer, 1 museitekniker och 1 kansliskrivare. Avdelningsdirektör E. Malmgren svarar — tillsammans med telereparatörerna och kansliskrivaren — för den fortsatta driften av nuvarande Telemuseum. Han ingår i Telemuseums nämnd som adjungerad medlem.

Under våren 1970 färdigställde arkitekt SAR S. Mirelius huvudritningarna över Norra Stallets ombyggnad till Telemuseum. I mitten av juli hade de godkänts av alla berörda instanser.

Som framgår av planritningarna har arkitekten lyckats nå en lösning som ger möjlighet till stor variation i framtiden. Ekonomi- och förrådsutrymmena har i stor utsträckning placerats i källarplanet. Endast absolut nödvändiga delar har tillåtits inkräkta på utställningsutrymmet. Lokaler disponeras endast för sådan verksamhet, som Tekniska Museet inte har utrymmen eller resurser för.

Kostnaderna för ombyggnaden har beräknats till ca 7 milj. kronor. Ansökan om beredskapsarbete har inlämnats till arbetsmarknadsstyrelsen. Härvid har förutsatts, att statsbidrag skall täcka hela byggkostnaden och att arbetena skall bedrivas under fyra vinterperioder.

Planläggningen av hur utställningsutrymmet skall disponeras och hur de enskilda exponaten skall arrangeras är icke avslutad. I nuvarande arbetsunderlag har lokaler reserverats för framtida behov, t. ex. demonstration av reglerteknik, fjärrstyrning och datorer. Ett modulsystem underlättar ett utbyte av exponat och miljöer.

Området närmast ingången bedöms bli utnyttjat för primärinformation. En besökare skall här få en översikt över utvecklingen i stort och kunna följa hur de tekniska landvinningarna och det ökade behovet av kommunikation resulterat i nya uppfinningar och förbättrade system. Samtidigt skall avdelningen försöka intressera en åskådare för fortsatt rundvandring eller ett nytt besök.

I bottenvåningen disponeras plats även för L. M. Ericssons minnesrum jämte fackavdelningar för telegraf, telefon och trådbunden överföring. Motsvarande avdelningar för radio, TV, radioöverföring och övrig teleteknik beräknas bli placerade i övervåningen. Här finns även Telestyrelsens sammanträdesrum och andra våningen av L. M. Ericssons minnesrum. I anslutning till det förra planläggs en avdelning som belyser televerkets historia.

I fackavdelningarna tänker vi utställa teknikhistoriskt intressanta föremål omväxlande med exponat som presenterar den senaste utvecklingen. Med bilder och framför allt miljörepliker vill vi visa hur den tekniska utvecklingen förändrat människans arbetsbetingelser och livsföring i övrigt. Vi disponerar redan de viktigaste delarna av ett stort antal miljöer, t. ex. äldre telegrafstation, modern telexstation, äldre telegrafisthytt. Vi söker nu lämpliga kontors- och hemmiljöer.

För att öka besökarens behållning av en rundvandring avser vi låta stor del av föremålen vara rörliga. Vi planerar ge tilläggsinformation med hjälp av ljudslingor, ljuslådor och intern TV. I vissa fall får besökaren själv utnyttja de utställda föremålen.

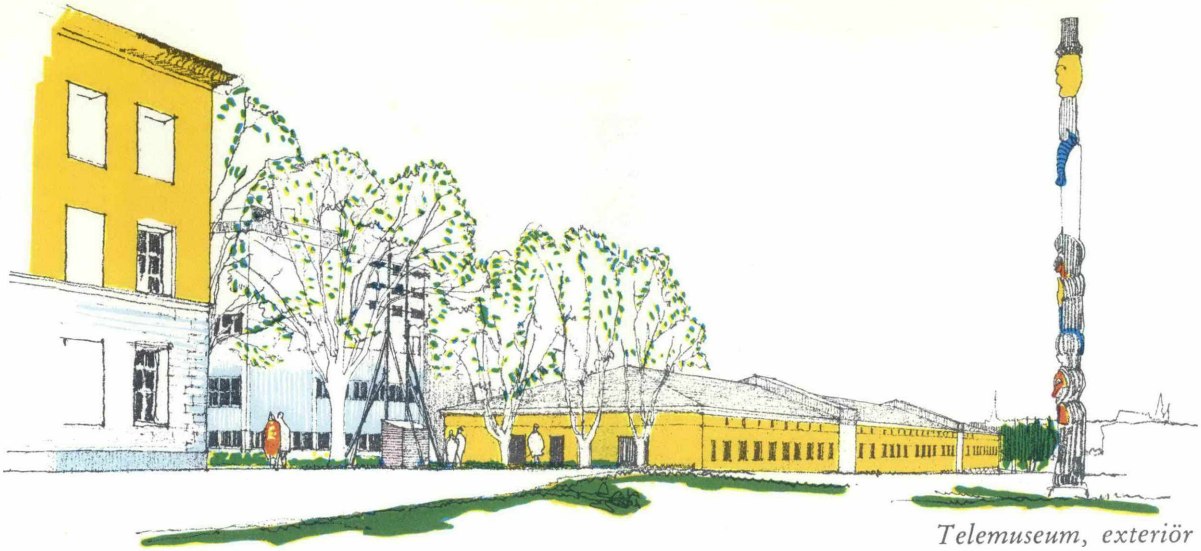
L. M. Ericssons minnesrum finns för närvarande i Hantverkshuset, Tulegatan 17. Mycket tyder på att vi kan återuppföra det helt i sitt nuvarande skick. Då får vi en vacker och tidstrogen miljö av en äldre, mycket påkostad representations- och utställningslokal. Den tornformade montern har icke från början varit placerad i detta rum. Vi planerar att utnyttja den som ett blickfång utanför minnesrummet.

Telestyrelsens sammanträdesrum har tillvaratagits vid rivningen av huset vid Brunkebergstorg. Vi tror att det kan vara intressant för en besökare att få se rummet. Dessutom avser vi förse lokalen med moderna teletekniska hjälpmedel i form av chefstelefoner, bildtelefoner m. m. Den kan då uthyras som modernt konferensrum, varifrån deltagarna kan stå i direkt kontakt med sina medhjälpare ute på fältet.

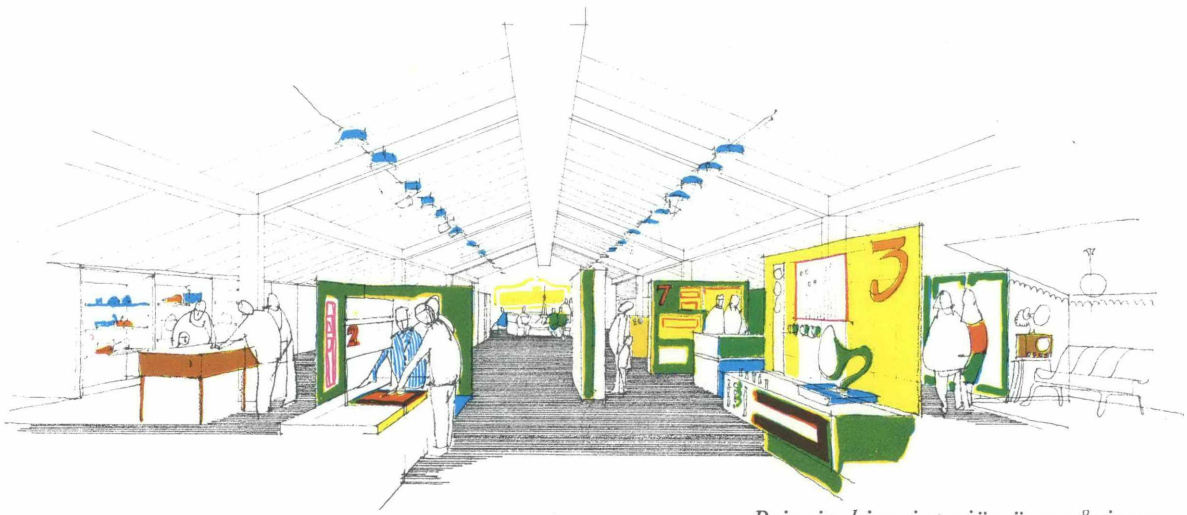
En stor del av museet belyser televerkets tekniska historia. Därför avser vi utnyttja området vid sammanträdesrummet i första hand för att presentera personer och miljöer. Bl. a. tänker vi lagra fotografier i karusellprojektorer.

I källarplanet finns bl. a. lager och studieförråd. Med hjälp av det senare tänker vi försöka tillgodose en specialintresserad besökares behov av merinformation. Vi planerar att inreda lokalen med hyllor enligt kompaktsystemet och här förvara intressanta föremål som för tillfället icke är utställda samt principskisser m. m.

Intill studiemagasinet har plats reserverats för ett aktivitetsrum. Här tänker vi ha verktyg och kasserade teledetaljer tillgängliga för besökare. Eventuellt kan denne få hjälp med montering och kanske även tillåtas medföra en mindre mängd ej kuranta detaljer från



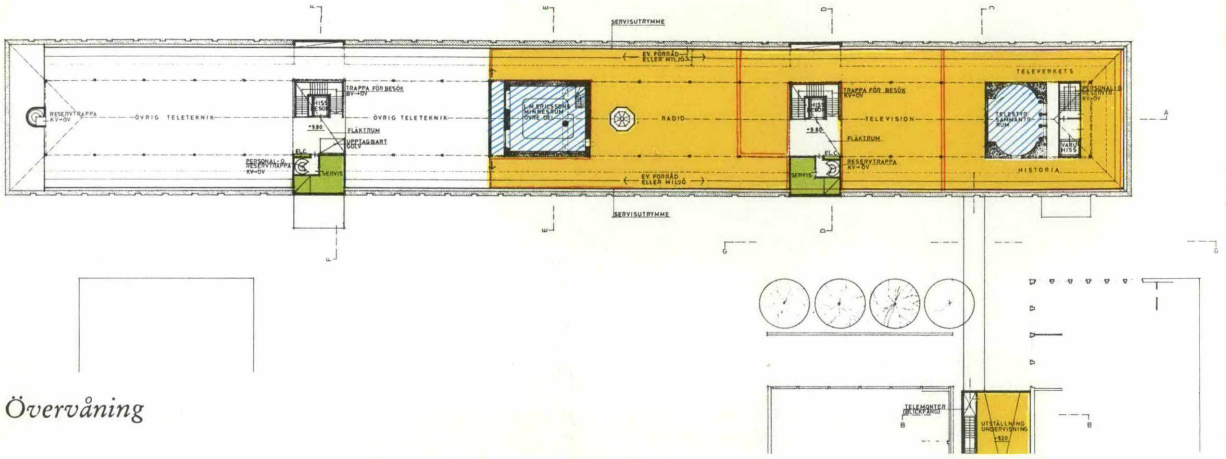
Telemuseum, exteriör



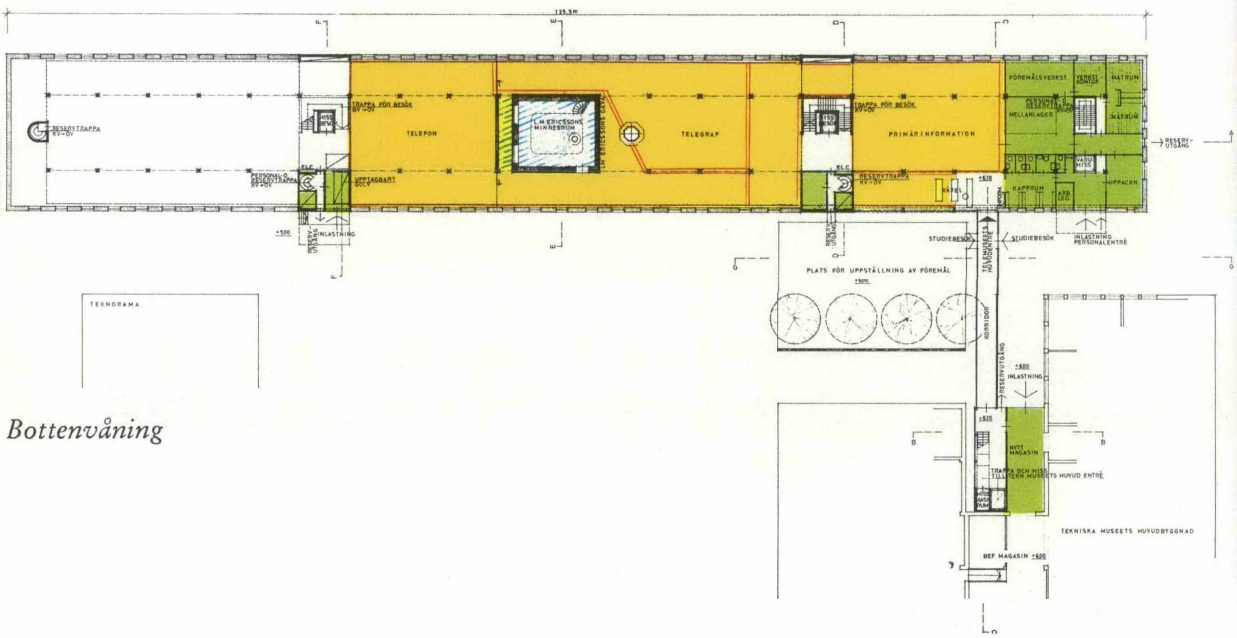
Principskiss, interiör övervåningen



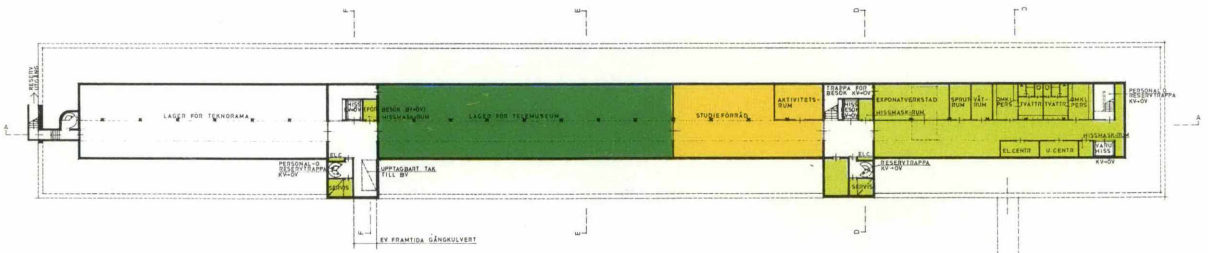
Principskiss, interiör bottenvåningen



Övervåning



Bottenvåning



Källarvåning



Telestyrelsens sammanträdesrum



L. M. Ericssons minnesrum



Detaljbild av taket i L. M. Ericssons minnesrum

lokalen. I det senare fallet blir det troligen lämpligt att uttaga en mindre avgift.

Utöver ovan redovisad planering av lokalen och dess utnyttjande pågår fortlöpande insamling och registrering av föremål. Värdefulla kontakter har knutits. Mycken hjälp har erhållits i första hand från televerkets personal och från teknikhistoriskt intresserade och kunniga medarbetare inom teleindustrin.

FÖREMÅLSSAMLINGARNA

Under tiden 1/7 1969—30/6 1970 har museets teknikhistoriska samlingar utökats med nedan uppgivna, tacksamt mottagna gåvor och depositioner från företag, institutioner och enskilda, nämnda i bokstavsordning och med adress i de fall den ej är Stockholm.

Fru Gun Ahlbom, Lidingö: Oljemålning föreställande Nils Ericson.

Direktör G. Alexanderson: Hopfällbar cykel, Crescent 1970.

Arbetareinstitutet genom rektor S. Leander: Fysikalisk laboratorieutrustning, galvanometer, solprojektor, normaltonsorgel.

Disponent H. Arfwedsons sterbhus genom vattenrättsdomare Åke Lundgren: Oljemålning av Waldemar Nyström med motiv från Ulfshytte masugn i Silvbergs socken, Dalarna.

Fru Ulla Behrens, Solna: Radiomottagare Union från 1925, bälgkamera från 1890, skrivmaskin Multiplex.

Ingenjör Ove Bertvall: TV-mottagare Elfa, från början av 1950-talet.

Fru Lena Björck, Bodafors: Ficklampsbatteri Ideal 1911.

Konsulinnan Ernestine Barthen: Spisplatta Tetra, tvättapparat Tvätta Lätt från 1930-talet.

Fru Maja Carlström: Ateljékamera och bälgkamera från omkring 1900.

Fru Anna Cervin genom fru E. Falk: Symaskin av dansk tillverkning från 1863.

Ingenjör Sven Dahlström: Zeiss-Ikon bälgkamera från 1930-talet.

Daimler-Benz AG, Stuttgart: Modeller av motorvagnar från 1886, 1888 och 1896.

Intendent Gert Ekström: Firmaskylt, kylarmärken från bilar.

Kamrer Tor Ekström: Färgdiabilder och tysk småbildskamera för rullfilm från 1930.

Elek AB genom herr E. Folgert: Radiorör.

Civilingenjör Robert Engström: Grammofonskivor.

Herr Uno Eriksson, Älvsjö: Bordstelefon LM Ericsson från 1927, Singer trampsymaskin, motorcykel Rex från 1937.

Fagersta Bruk — Forsbackaverken, Fagersta: Stenhammare, smidesslägga, borrslägga och malmslägga.

FERA, genom överingenjör H. Sundblad: Filmprojektor från 1930-talet.

FOA, genom laborator B. Engström: TV-monitor från Svenska Radiola AB, svärtningsmätare, fotometer.

Herr Clarence af Forselles, Söderköping: Vantskruv för flygmaskin.

Fru Elin Fris-Neovius: Kalender för åren 1751—2000.

Intendent Rolf Gerlofson: Varvräknare.

Herr Stig Glad: Borrmaskin från 1920-talet.

Dr K-W Hagelin, Stocksund: Chiffreringsapparat Hagelin Cryptos, från omkring 1950.

Ingenjör Erik Hesselgren: Radiomottagare Radiola för likström från 1930.

1. Intendent Sven Jungmarker, Tyresö: Färglagda skisser över vapen.

Byrådirektör Hans Kinnander, Falun: Mössmärke för bilbesiktningsman från 1900.

Civilingenjör Birger Kock, Älvsjö: Tumstock från England.

Herr Per Kraft: Jalusikassetter och porträttkamera från 1923.

Tekn. dr Sven Ledin: Telefonförstärkare, röntgentutrustning från 1915, högvakuumpump från 1950-talet.

Herr Åke Leo, Strängnäs: Philips radiomottagare från 1925.

Assistent Gösta Liljegren: Schweiziskt fickur i mässingsboett från 1870-talet.

Herr och fru Mats Lindqvist, Sundbyberg: Fönsterbåge med glas från 1830-talet.

Herr Nils Lundqvist: Elektrisk hörapparat, engelsk från 1929.

Långvinds Bruk genom hovrättsassessor Lars Tottie, Saltsjöbaden: Ramsågblad, brännjärn, stationsklocka från G. W. Linderoth, arkivalier från Långvinds Bruk.

Fröken Linnéa Löfgren: Grammofonskivor, damvelociped Drott från Lindblads Velocipedfabrik, Uppsala, 1929.

Byrådirektör Lars Magnuson, Danderyd: Personbil Volvo Amazon från 1957.

Fru N. Melin: Symaskin från 1900.

Ingenjör Bo Molander, Bromma: Murankarjärn.

Morgårdshammar AB genom disponent Hans Warrol, Morgårdshammar: Fotopress.

General Erik H. Nelson, USA, genom testamente: En större samling minnesföremål, fotografier och arkivalier, delvis berörande den första jordenruntflygningen 1924.

Herr Hans Nettelbladt: Duplikator från 1920-talet.

1. Intendent Bengt Nilsson, Älvsjö: Radiogrammofon Telefunken från 1952.

Herr Charles Nilsson Jr: Lancia Aurelia sportbil från 1958.

Byrådirektör Torgny Nilsson, Bromma: Amerikansk dammsugare från 1910-talet.

Justerare Anders Ohlson, Sundsbruk: Areometer, mätapparater för vätskor, decimalvåg från 1871.

Kapten Ragnar Otterbring, Älvsjö: Avvägningsinstrument från slutet av 1800-talet.

Pan American World Airways: Modeller av flygplan Boeing 707 och Douglas DC 8.

Disponent Arne Paulson: Glasdamejeanne.

Intendent Gunnar Pipping, Saltsjöbaden: Grammofonskivor.

Herr Henning Rönnberg, Högdalen: Delco bilradio.

Herr Jan Schéle: Lufttrycksmätare för bilringar.

Fru Hilde Schönthal: Elektroskop.

Sjökapten Rikard Sjöstrand: Ritningar till vakuumlogg.

Skogsägarnas Olje AB genom civilingenjör Helgy O. Wahlberg: Album med fotografier av företagets anläggningar och handlinger belysande framställningen av olja ur tjära under 1940-talet.

Tandläkare Claës Sporrong, Saltsjö-Duvnäs: Störningsskydd för radio från 1932.

Stockholms Observatorium, Saltsjöbaden: Riefler sekundärur från 1932.

Stockholms Stads Elverk: Bokföringsmaskin från 1912.

Stockholms Stads Hälsovårdsnämnd genom ingenjör Sven Ahlström: Termohygrograf, bullermätare och andra mätapparater.

Stockholms Stads Industri- & Hantverksskola genom yrkeslärare Bernt Ohlson: Fyra Radiola serviceböcker.

Stockholms Stadshus genom maskinist Sven Gustafsson: Gasmätare.

Fru Astrid Stridsberg: Tryckkokare från 1930-talet.

Svartå Bruk — Hasselfors Bruk genom överingenjör Nils E. Colliander, Svartå: Järnstämplar, gjutmodeller.

Svea Flygkår, F 8, Barkarby: Katalog över flygplansreservdelar.

Svenska Teknologföreningen: Standar från Nordiska ingenjörsmötet i Stockholm 1946.
Fru M. Svensson, Karlshamn: Stickmaskin från 1924.
Säters Yxfabrik — AB Odelberg & Olson: Yxor och arkivalier berörande Säters Yxfabrik.
Ingenjör Karl Tochtermann: Rundstickningsmaskin Geb. Haage, Stuttgart från 1915.
Fru Lilia Tommos, Djursholm: Bälgkamera från slutet av 1800-talet.
Trelleborgs gummifabriks AB, Trelleborg: Gummiprover.
Fru Irma von Utfall: Symaskin från 1875.
Tekn. dr Douglas Wahren: Trådspelare från 1951.
Firma Tor Widmark: Fonografrullar.
Vällingby Entreprenad AB genom herr Erik Eriksson, Huddinge: Inredningssnickerier och formtegel från Strindbergshuset, Karlaplan 10, Stockholm.
Diplomingenjör Harold Zettersten, Täby: Samling kameror och kameratillbehör.
Revisor Martin Öberg: Tunnsvickor, Kodak-kamera från 1910, Archimedes utombordsmotor från 1928.

ARKIVSAMLINGARNA

Museets arkiv och boksamling har under tiden 1/7 1969—30/6 1970 mottagit gåvor av följande personer och institutioner:

Fil. dr Torsten Althin
Överingenjör Tom Bennet, Morgårdshammar
Fru Maud Bergman
Boxholms AB
Carrozzeria Pininfarina, Turin
Fru Ingrid Cederholm
Civilingenjör Stellan Dahlstedt, Lidingö
Civilingenjör Håkon Dilot
Direktör Gunnar Ekman
Tidskriften ERA
Herr Harry Ericson, Mariestad
Filmhistoriska Samlingarna
Disponent Carl Hermelin
Byråinspektör Finn Holmberg, Rättvik
Jernkontoret
Järnvägsmuseum
Överstelöjtnant Nils Kindberg
Byrådirektör Hans Kinnander, Falun
Lidköpings Mekaniska Verkstads AB
Överingenjör Nils Lidvall
Herr G. Lindman
Direktör Gregory Ljungberg
Lunds Universitet, Institutionen för astronomi
Fröken Linnéa Löfgren
Ingenjör Bo Molander
Herr Erik Nylund
Herr Torsten Persson, Svalöv
Fru Ingrid Simonsson
Statens Geotekniska Institut
Statens Historiska Museum
Statens Psykologisk-Pedagogiska Bibliotek
Stockholms Enskilda Bank
Stora Kopparbergs Bergslags AB, Centralarkivet, Falun
Svenska Sockerfabriks AB, Malmö
Civilingenjör Jens Thorsen, Köpenhamn

Fru Lilia Tommos, Djursholm
Ingenjör Nils Wallin
Kungl. Vetenskapsakademien
Civilingenjör Torsten Wilner
Diplomingenjör Harold Zettersten
Åkers Styckebruk, AB
Sancte Örjens Gille

TEKNISKA MUSEETS VÄNNER
1969–1970

I det följande lämnas en redogörelse för verksamheten inom Tekniska Museets Vänner under tiden 1 juli 1969 till den 30 juni 1970. Den ekonomiska redovisningen upptar anslag till Tekniska Museet beviljade t.o.m. den 31 december 1969.

Föreningen Tekniska Museets Vänner har under verksamhetsåret haft följande styrelse:

Styrelse

Ordförande
Tekn. dr Håkan Sterky

Vice ordförande
Direktör Hugo Edström
(utsedd av styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet)

Ledamöter
Tekn. dr Curt Ahlberg
Civilingenjör Stig Almberg
Ingenjör Arne Broberg
Direktör Sven Dahlberg
Friherre Rutger von Essen
Herr Anders Franzén
Direktör David Lindblom
Direktör Nils Lundqvist
Byrådirektör Einar Malmgren
Fil. dr Wilhelm Odelberg
Civilingenjör SVR Olle Rinman
Fil. dr Sven Rydberg
Tekn. dr Gunnar Sundblad
(utsedd av styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet)
Direktör Rune Synnelius
Författaren Sten Söderberg
Direktör Bo Westerberg
Civilingenjör Torsten Wilner
Ingenjör Karl G. Åhlén

Sekreterare
Museidirektör Sigvard Strandh

Skattmästare
Civilingenjör Oskar Åkerman

Revisorer
Aukt. revisor Harry Sjööker
Aukt. revisor Jan Ehnborg (suppleant)
Ingenjör Stig Elg
Ingenjör Nils Sköldberg (suppleant)

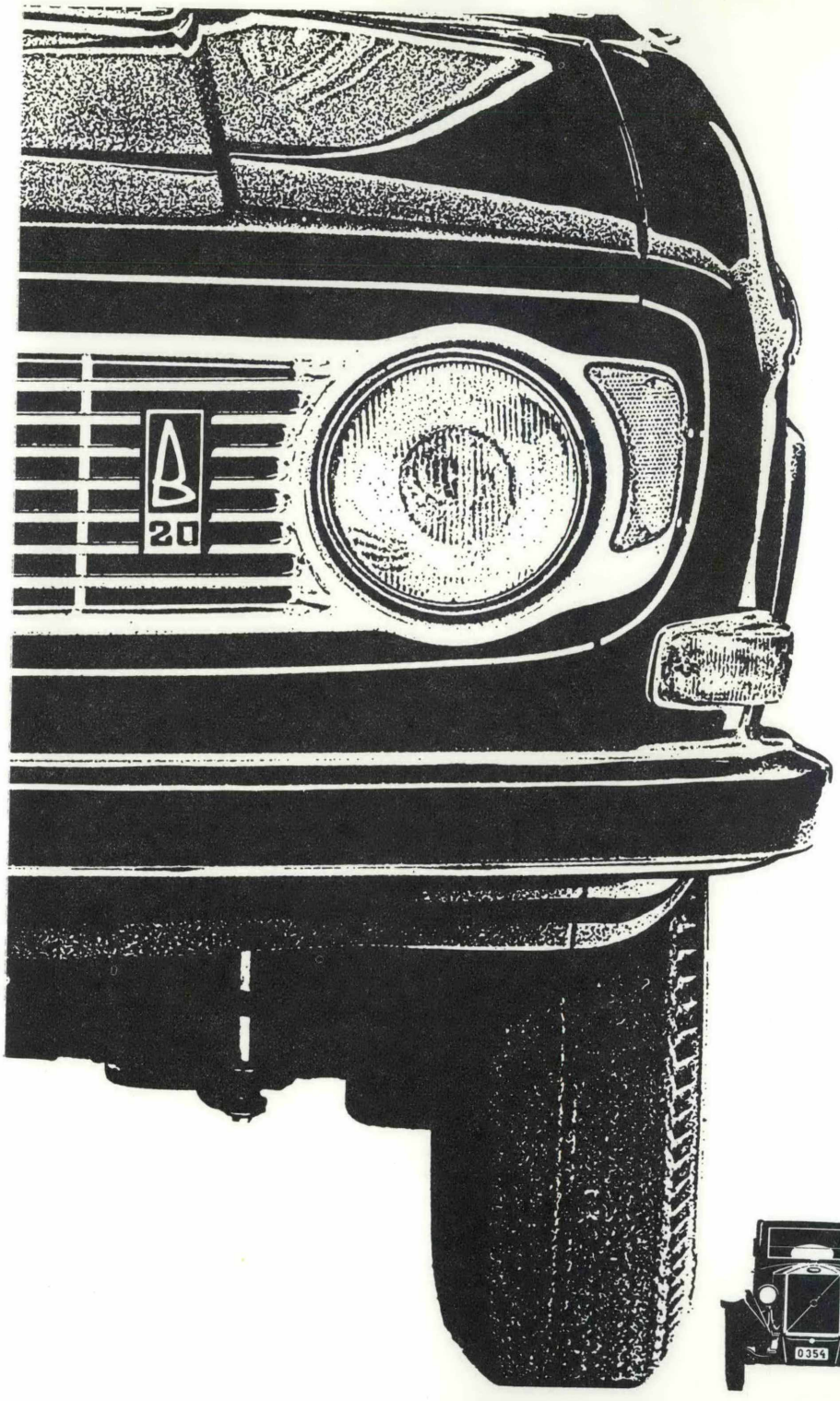
Föreningens *höstmöte* den 27 november ägnades hundraårsminnet av uppfinnaren, industrimannen och nobelpristagaren Gustaf Daléns födelse. På Teknorama hade ca 200 föreningsmedlemmar och särskilt inbjudna samlats för att lyssna till författaren *Sten Söderberg*, som kåserade om Gustaf Daléns uppfinningar under rubriken "Än lyser hans ljus". Det livfulla kåseriet var rikligt illustrerat med bilder och filmavsnitt från Daléns verksamhet. AGA:s verkställande direktör, *Björn Rosén*, överlämnade en klippapparat med tillbehör till museets samlingar, varefter de församlade fick tillfälle att bese en minnesutställning över Gustaf Dalén som samma dag öppnats i huvudbyggnadens utställningshall. På sedvanligt sätt avslutades aftonen med samkväm i Teknorama.

Föreningens *årsstämma* hölls den 20 april på Teknorama under ordförandeskap av tekn.dr Håkan Sterky. Vid årsstämman högtidlighölls 150-årsminnet av Hans Christian Örsteds upptäckt av elektromagnetismen. Ledamoten av museistiftelsens styrelse, professor Stig Ekelöf, höll ett synnerligen livligt uppskattat föredrag om Örsted och hans upptäckt. Föredraget återges på annan plats i årsboken. I Teknoramas entréhall hade anordnats en mindre separatutställning "Elektromagnetismen 150 år", där bl.a. Örsteds ursprungliga experiment demonstrerades med hjälp av en replik av den kompass som då kom till användning för att påvisa det elektromagnetiska fältet kring en strömförande ledare. Repliken hade ställts till museets förfogande av Danmarks Tekniske Museum. Efter minnesaftonen överflyttades separatutställningen till utställningshallen i museets huvudbyggnad, där den hölls öppen för allmänheten till den 22 juni 1970.

Föreningen har under verksamhetsåret 1969 av disponibla medel kunnat anslå till Stiftelsen Tekniska Museet totalt kr 58 766:72, varav kr 30 000 avsetts för modernisering av projektionsutrustning m.m. i Teknorama samt kr 14 000 för särskilda arbeten inom museets arkiv.

Av ständiga medlemmar inbetalade avgifter uppgick per den 31.12.1969 till kr 19 500.

ANNONSER



VOLVOS VÄRDE VARAR



Provkör SAAB 99 och ni upptäcker hur behagliga de svenska vägarna kan vara.

SAAB 99 ska inte bedömas i en utställningslokal. Även om det finns många exempel på kunder som bestämt sig så snart de satt sig i bilen och upptäckt hur bred och rymlig den är inuti.

Nej, det är på vägen som SAAB 99 riktigt kommer till sin rätt. Grunden till den omtalade väghållningen ligger i den stora spårvidden och den väl avvägda viktfördelningen. 60% av tyngden vilar över de drivande framhjulen.

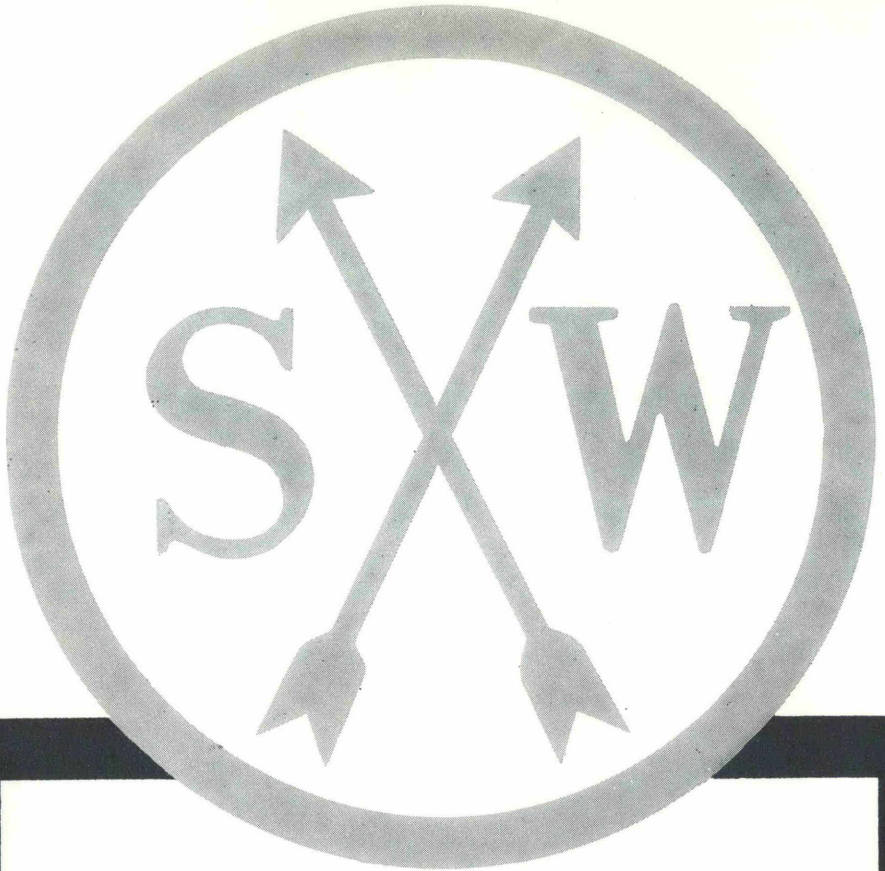
Hjulupphängningen är redan från början avstämd för radialdäck som är standard. Liksom breda fälgar.

Den mjuka exakta styrningen, skivbromsarna runt om och de bekväma sittriktiga stolarna ökar körglädjen och säkerheten ytterligare.

Vi brukar säga att SAAB 99 är byggd från vägen och uppåt.

SAAB 99

med 5 års vagnskadegaranti som gäller i hela Europa.



•Armeringsstål
•Armeringsnät
•Armeringsringar
•SWL fackverk

SMEDJEBACKEN

SMEDJEBACKENS VALSVERKS AB
SMEDJEBACKEN TELEFON 0240/711 20

Ibland är vi lite för snabba. Inte bara för konkurrenterna.

Det händer att vi ligger för långt framme i utvecklingen. Marknaden hinner inte med. Och inte våra konkurrenter heller. Det beror bl a på att vi utvecklar och producerar försvarsutrustningar. De är så framtidsinriktade att den civila marknaden har fullt jobb med att haka på och utnyttja framstegen.

Exempel: Vi är huvudleverantör till STRIL-60 (bevakningsutrustningar för det svenska luftrummet). Tekniken anpassades till civila förhållanden och när vi byggde Arlandacentralen ansågs den som det mest avancerade systemet i världen. Och vårt sjukhussystem för patientdataövervakning saknar just nu konkurrens i världen. Avancerade system för överföring av telex och telefonmeddelanden, radiosändare, snabbtelefonanläggningar och dataterminaler är andra exempel ur vår produktion. Totalt omsätter vi ca 125 miljoner kronor, varav drygt 47 miljoner kronor per år går på export. Vi *kan* data-, radio- och telefonisystem. Fråga våra konkurrenter.

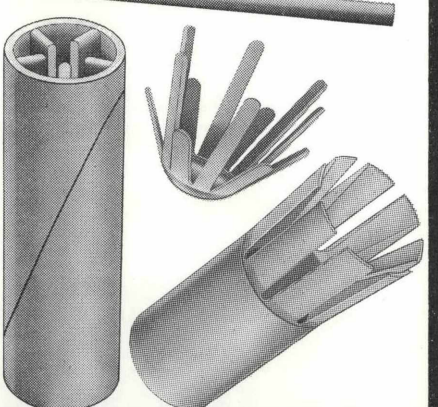
Standard Radio & Telefon AB är anslutet till den internationella ITT-koncernen med över 200 nationellt arbetande företag i 70 länder. Med de fördelar till utbyte av tekniskt kunnande detta innebär.

ITT Huvudkontor: Veddestavägen 13, 17023 BARKARBY. Tel. 08/36 28 00 *Standard Radio & Telefon AB*

Snabbare laddning: Gyttorp specialladdningar







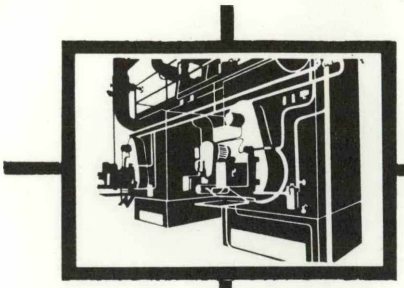
Vid sprängning i berg användes ofta maskiner för snabbare borrning. Nu kan också laddningsarbetet utföras snabbare – med Gyttorp specialrörladdningar i rörlängderna 600 resp. 1000 mm. Gyttorp specialladdningar levereras i rördimensioner 22–40 mm. Rörladdningar i andra dimensioner och längder kan även erhållas. Laddningarna tillhandahålles med dynamex eller nabit. Rören är av antistatbehandlad plast. Till de mindre rördimensionerna finns kombinerade skarv- och spärrhylsor, spärrfjädrar samt laddlås.

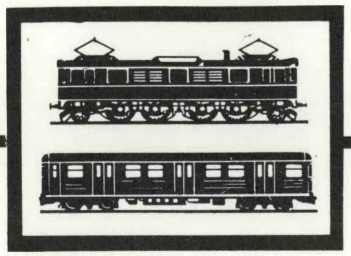
Beställ broschyr med alla data! Tel. (Nora) 0587/251 00.

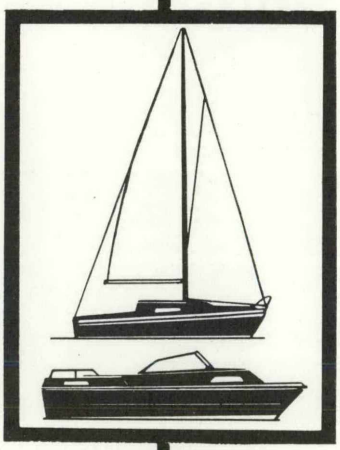
NITRO NOBEL

NITRO NOBEL AB • GYTTORP

i den civila produktionens tjänst







För värme transport fritid

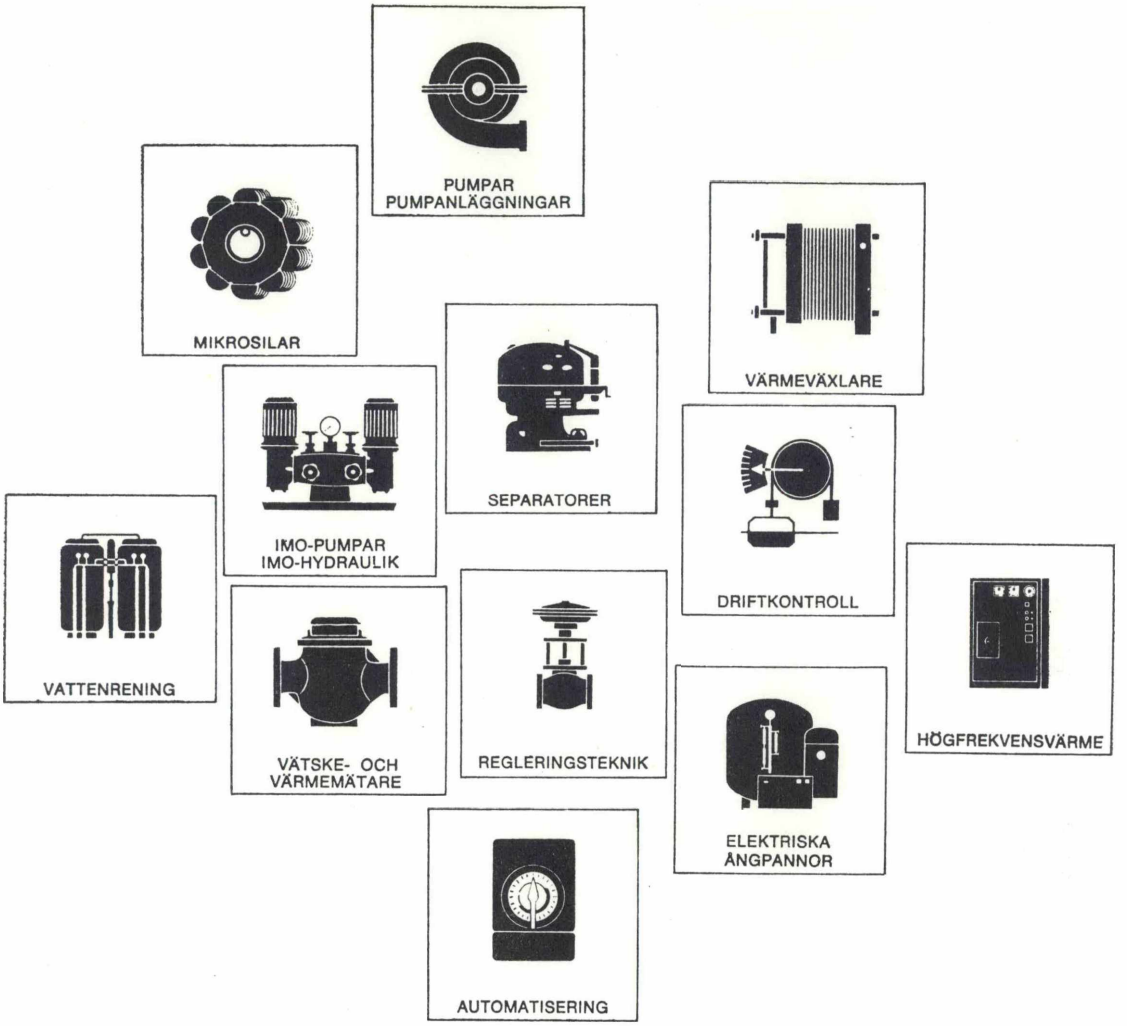
ASJ:s tillverkning av PARCA värmeteknisk materiel utgör idag en betydande del av produktionen:
Från pannor och värmeväxlare för enfamiljshus till kvarterscentraler, industriella värmecentraler och fjärrvärmeverk.
Den kanske mest välkända produktlinjen RÄLSFORDON svarar för försäljningen av tunnelvagnar, förortståg och andra personvagnar, lok och godsvagnar.
PARCA MARIN marknadsför fritidsbåtar i plast. Familjemotorbåten Folkparcan, som blivit en försäljningssuccé, och havskryssaren Ohlsson 22 görs i stora serier.
En icke oväsentlig del av ASJ:s tillverkning säljs på export över hela världen.
Rationell tillverkning och ASJ:s långa erfarenhet är en garanti för trygghet.

A·S·J

PARCA

ab Svenska Järnvägsverkstäderna

Huvudkontor i Linköping • Verkstäder i Linköping, Falun, Arlöv, Gävle, Katrineholm



ZANDER & INGESTRÖM

Stockholm
Fyrverkarb. 34, Box 12068
102 23 Stockholm 12
Tel. 08/22 41 00

Göteborg
Fiskhamnsg. 4, Box 12051
402 41 Göteborg 12
Tel. 031/42 01 40

Malmö
S. Tullgatan 3
211 40 Malmö
Tel. 040/757 60

Karlstad
Brogatan 1, Box 325
651 05 Karlstad
Tel. 054/15 01 45

Sundsvall
Nybrogatan 17
852 35 Sundsvall
Tel. 060/12 32 60


Ericsson
LM
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON

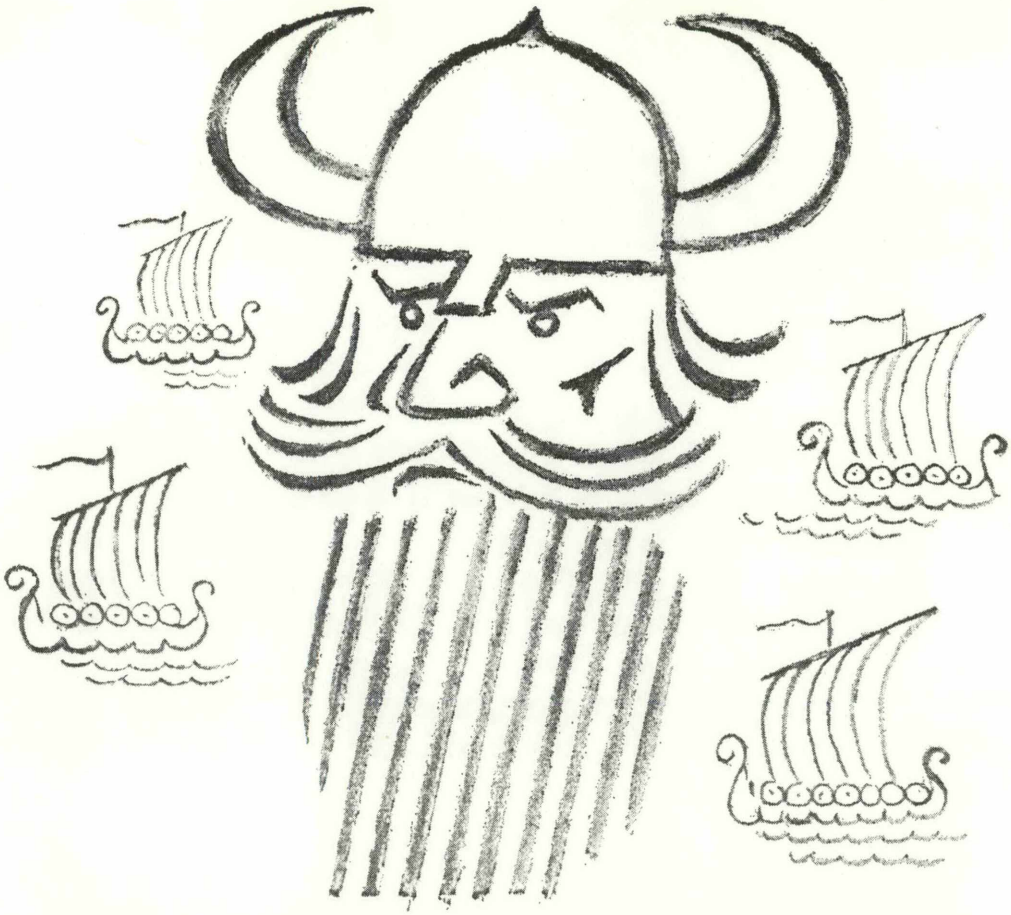
Bofors är specialister på verktygs- och konstruktionsstål för högkvalitativa ändamål

- Normerade verktygs- och konstruktionsstål
- Vakuumsmälta stål
- Vakuumavgasade stål (BOVAC®)
- Extremt svavelrenade stål enligt ny Bofors-metod
- Strukturbehandlade varmarbetsstål och höghållfasta stål

Tekniska informationer sändes på begäran

BOFORS STÅL

AKTIEBOLAGET BOFORS
690 20 Bofors
Tel. 0586/360 00



ᚨᛒ ᚠᛖᚱᚱᛟᛚᛖᚷᛖᚱᛁᚾᚷᚨᚱ

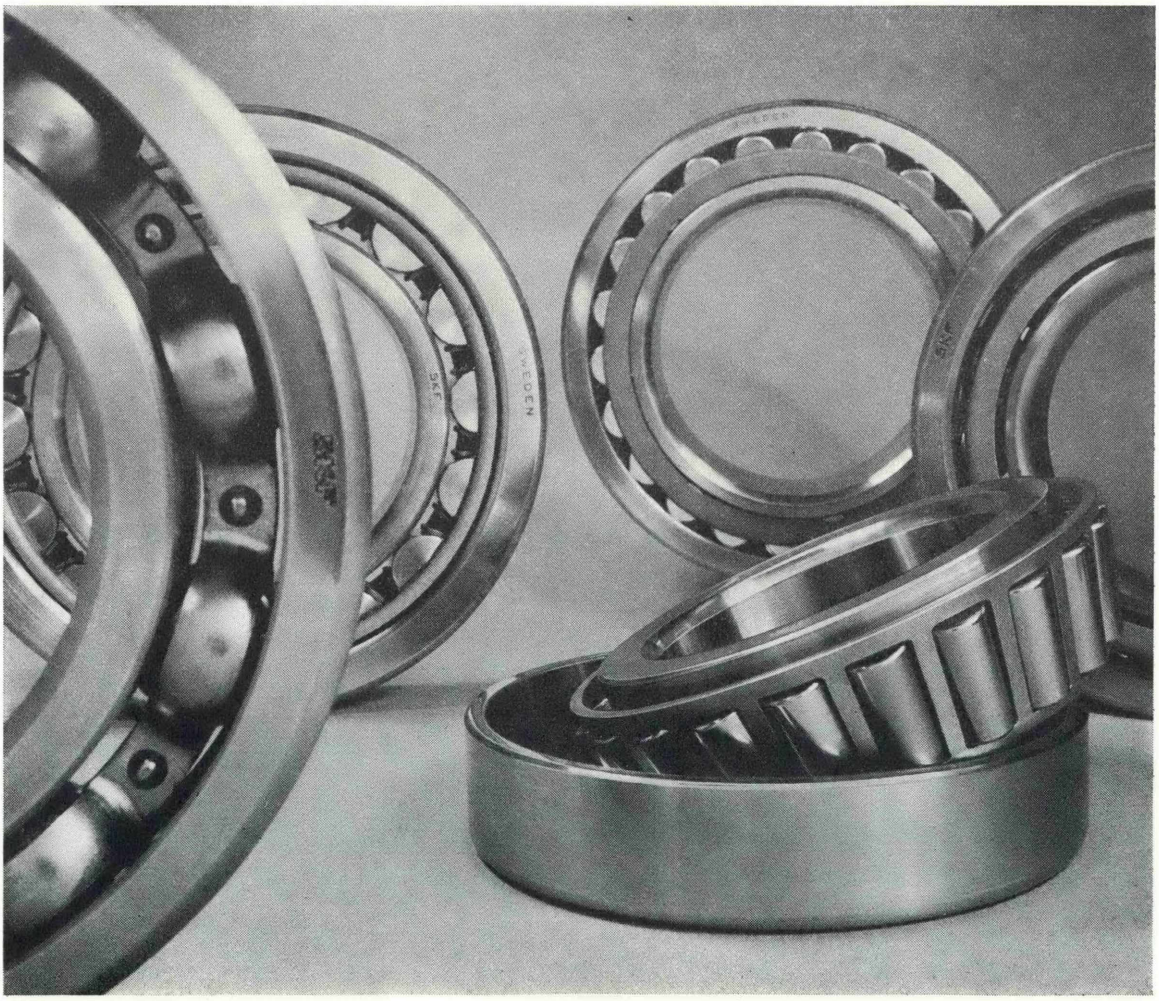
Vi vill inte påstå att vi fanns till på vikingatiden. I så fall hade vårt firmanamn — skrivet med runor — sett ut som ovan. Men däremot vill vi påstå att vi idag är Skandinaviens ledande tillverkare av ferrokrom.

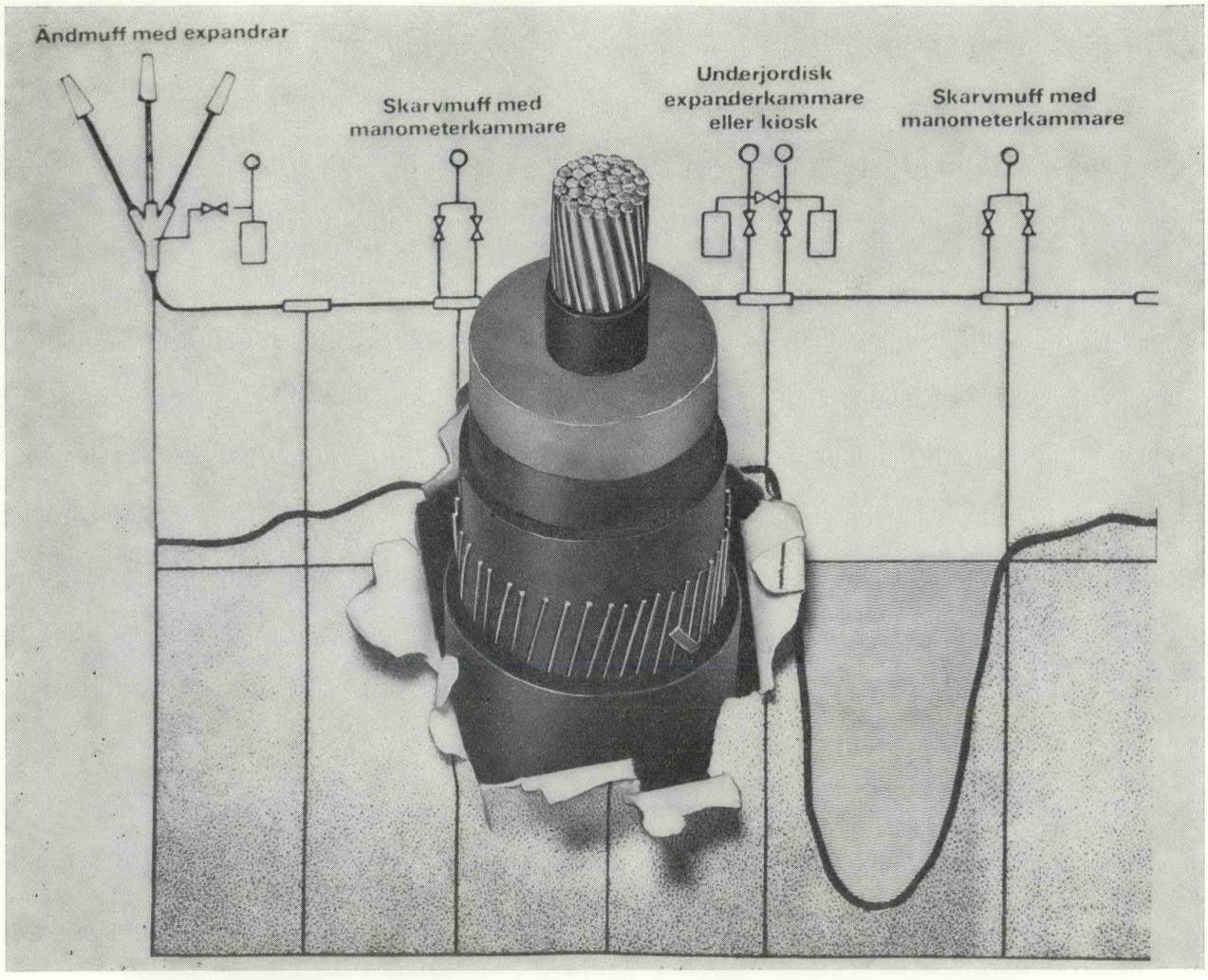
AB FERROLEGERINGAR

BOX 40040 • 103 41 STOCKHOLM 40 • SWEDEN

SKF

FÖR VARJE STÄLLE DET RÄTTA LAGRET





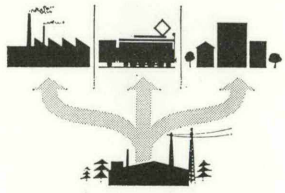
SIKATEN-kabeln har trängt igenom

Vi vet att oljekablar kommer att tillverkas ännu i många år. Men, vårt pionjärarbete i Sverige har dock lett till, att SIKATEN-kablarna i allt större utsträckning kommer att ersätta inte bara massakablar utan även oljekablar.

Lägre anläggningskostnader, mindre dielektriska förluster, ökad överföringsförmåga, större driftsäkerhet är fakta att räkna med.

Bland den senaste tidens leveranser av SIKATEN-kabel kan nämnas:

Nässjö Elverk
4.500 m 1×120 mm²
52 kV
Malmö Elverk
8.500 m 1×185 mm²
72 kV
Luleå Elverk
6.500 m 1×185 mm²
52 kV
Vattenfall, Ornö
9.500 m 3×185 mm²
24 kV
Karlskoga Elverk
4.500 m 1×300 mm²
52 kV
Sydkraft
sjökabel till Öland
12.900 m 1×300 mm²
72 kV
och nya följer.
Holmens Bruk
4.000 m 1×400 mm²
84 kV
Sydkraft
Fotevik — Skanör
7.000 m 3×240 mm²
24 kV



Har Ni tänkt på att vi finns med överallt. Hemma i er bostad, vid TV-apparaten, i elinstallationen. På vägen till arbetet. På er arbetsplats.

Överallt där kraft skall distribueras är vårt företag representerat.

SIEVERTS KABELVERK

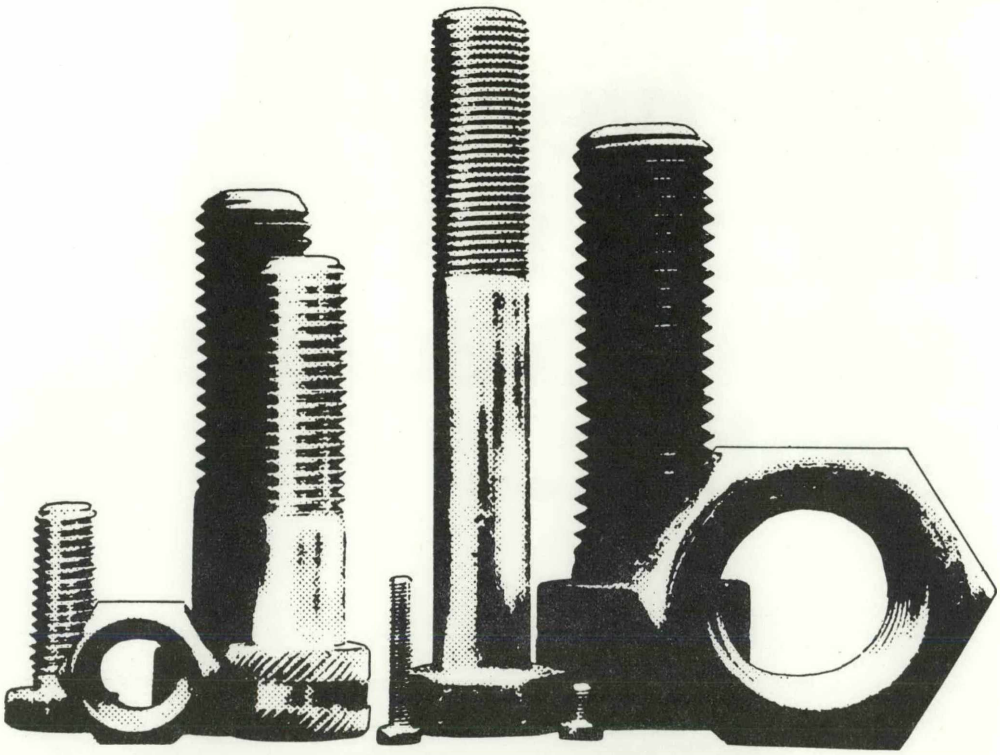
Goodyear har del i det mesta som utvecklas snabbt...



Bilismen är bara ett exempel. Flyg- och rymdindustrin likaså. Goodyear arbetar inom många av just de områden, där utvecklingen går som snabbast: Förpackningsteknik, fritid, försvar, byggnadsmaterial och mycket annat. Goodyear har idag över 100 industrianläggningar världen runt. Bland annat Goodyearfabriken i Norrköping som sedan länge är Sveriges största däckfabrik.

GOODYEAR

säkerhet är vår handelsvara

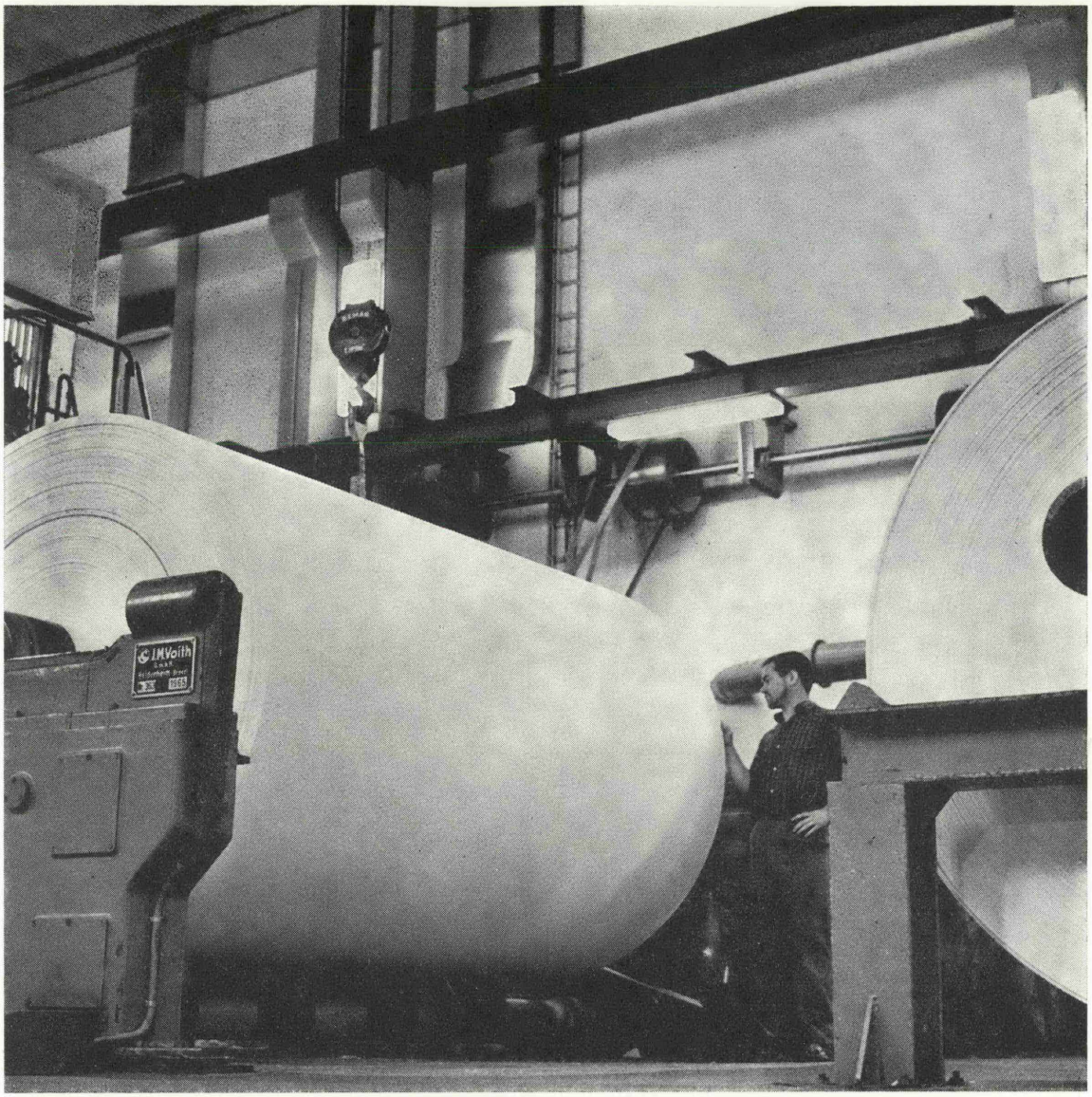


När det gäller skruv och mutter

BULTEN är en av världens ledande och största bultfabriker
BULTEN har en tillverkning av ca 7 milj. skruvar och muttrar per dag
BULTENs anläggningar omfattar över 80.000 m²
BULTEN har ca 2.300 anställda
BULTEN har egen industriskola för vidareutbildning av den egna personalen
BULTEN har ny fabrik i Kalix

Bulten-Kanthal AB

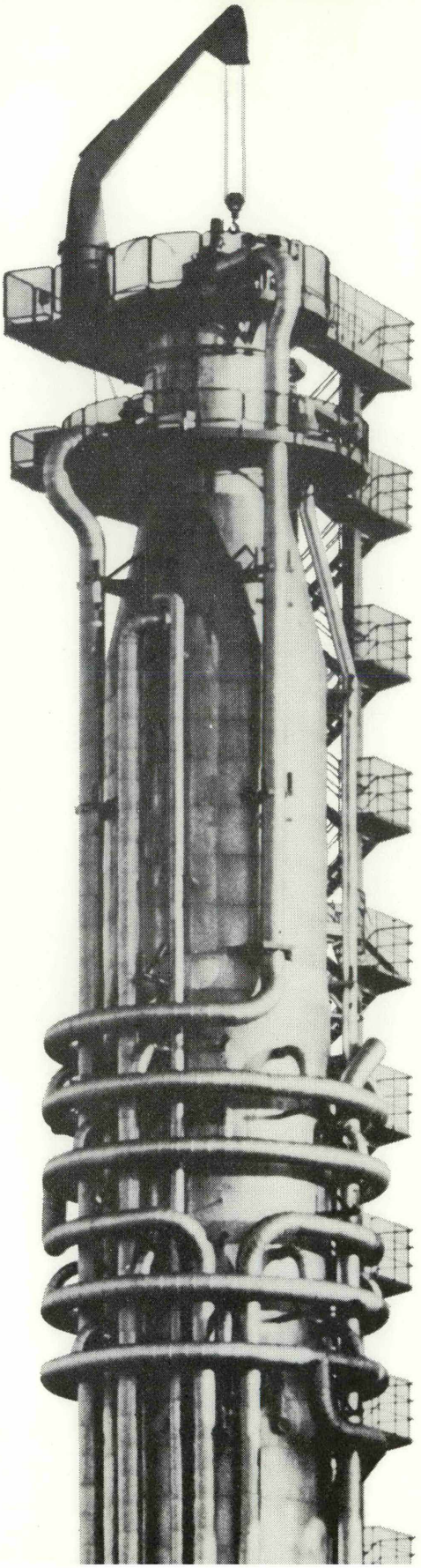
Bulten-divisionen, 734 01 Hallstahammar
Telefon 0220/105 00



Upprullning, slutfasen vid tillverkningen av
papper i en av Papyrus finpappersmaskiner.

PAPYRUS

AKTIEBOLAGET
PAPYRUS
MÖLNDAL



Resurser för ny teknik

Iggesunds Bruk bygger
på tradition — grundat 1685 — men
rustar för framtiden

AB IGGESUNDS BRUK har fabriker i Iggesund, Hudiksvall, Strömsbruk och Stocka och producerar bl.a. 340.000 ton blekt sulfat- och magnefitmassa, 60.000 stds trävaror, stålmanufaktur m.m. INVERBOARD är bolagets kvalitetskartong för livsmedelsindustrin och andra krävande förpackningsändamål. Från egna skogar avverkas ca 900.000 m³ f virke. Allt detta sysselsätter 3.400 anställda.

BOXHOLMS AB i Östergötland bevarar koncernens anknytning till järnindustrin. 80.000 ton stålmanufaktur produceras varje år, men också ca 15.000 stds trävaror, snickerier och 550 ton ost. Egna skogar 35.000 har. Antal anställda 1.100.

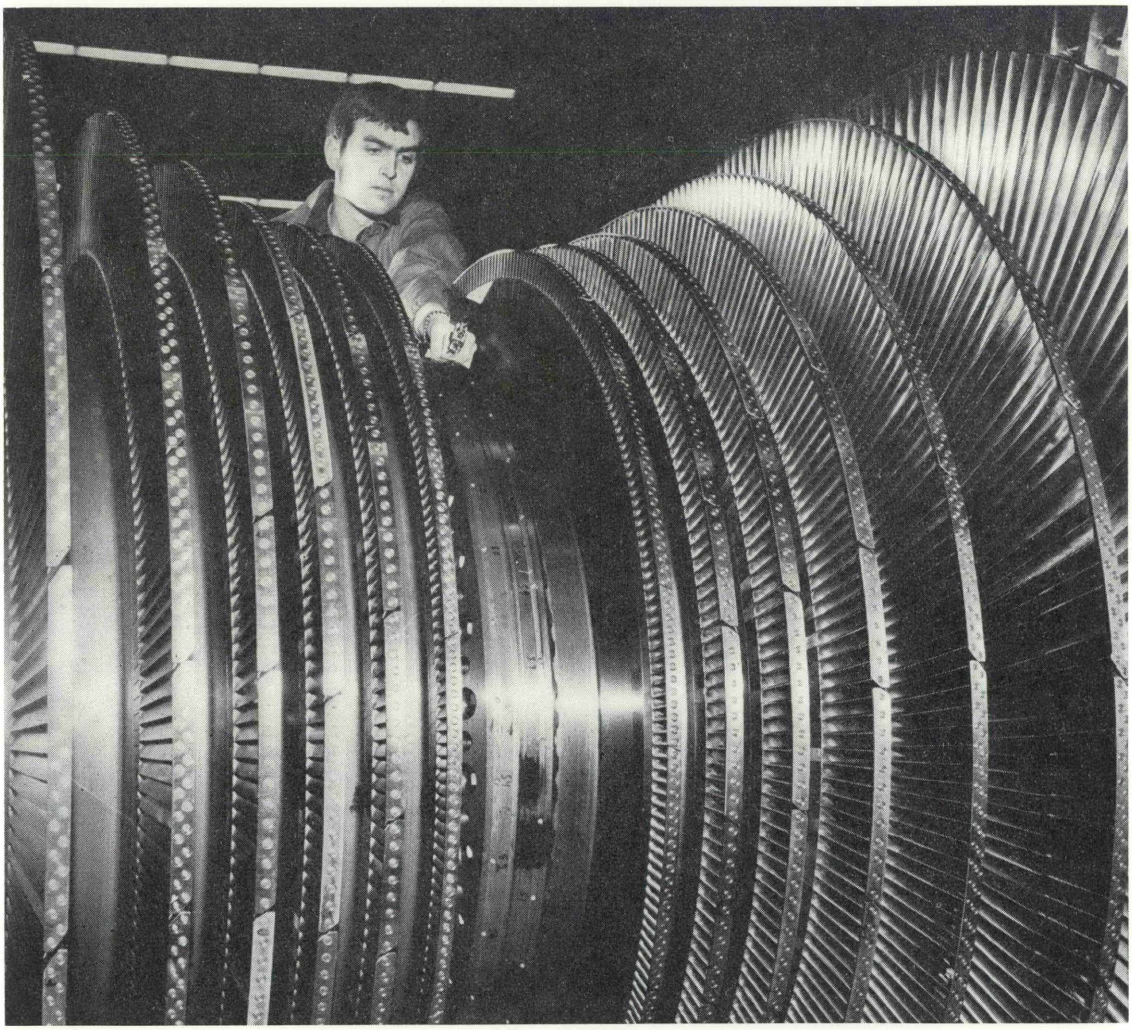
ELEKTROKEMISKA AB — EKA — i Bohus är en tung kemisk industri med differentierad produktion. 570 anställda producerar 200.000 ton per år med tyngdpunkt på klor och natronlut.

IGGESUND

Aktiekapital 105 milj. kr, omsättning ca 500 milj. kr, anställda 5.200, markinnehav 350.000 har.

STAL-LAVAL gör turbiner. Det är vår specialitet.

Specialisering på turbinteknologi ger överlägsna resurser. Resurser att bedriva ett avancerat forsknings- och utvecklingsprogram, baserat på omfattande driftserfarenheter. Och att skaffa rationella produktionsmöjligheter.
STAL-LAVAL är f.n. världens största leverantör av fartygsångturbiner. Företaget är ensamt om att tillverka radialångturbiner — som har hög verkningsgrad och små dimensioner. Och STAL-LAVAL har större erfarenheter än någon annan av stora gasturbiner — med enheter i drift sedan 1959.
Kraftverk, industrier och fartyg. För tillämpningar på olika områden har STAL-LAVAL avancerade konstruktioner att erbjuda.
STAL-LAVAL ingår i ASEA-koncernen. Representation i mer än 50 länder.



Axialsystem till en större STAL-LAVAL kraftverksturbin.

STAL-LAVAL TURBIN AB, Finspång
Tfn. 0122/120 00. Telex 64045.

STAL-LAVAL

märket för världs-känd hemhjälp

Ett kök i Mexico ... skimrande kakelplattor på väggarna ... tunga stengodskrus på frisen ... en spis Ni aldrig sett maken till ... sällsam, fantasieggande ornamentik ... en liten mörkhyad exotisk kvinna ... och så mitt i allt detta ett ting av hypermodern teknik, en bjärt kontrast mot en gången tids slitsamma tillvaro: Electrolux diskmaskin från Sverige.

Blunda och tänk Er in i andra scener: en infödingskvinna, som hämtar fram en flaska mjölk ur ett fotogendrivet Electrolux-kylskåp på en afrikansk missionstation *eller* en venezuelansk husmor, som i den tidiga morgonstunden tillreder nationalrätten hallaca med hjälp av Electrolux köksmaskin Assistent *eller* en parisisk husmor, som med oändlig omsorg Electrolux-dammsuger vartenda dammkorn i sin prydliga våning på Rue La Fayette *eller* en färöisk fiskarhustru, som lägger in ett par håvfångade lunnefåglar i sitt Electrolux frysskåp *eller* en hemmafru från Tranås, som just plockar ut den färdiga tvätten ur Electrolux helautomatiska tvättmaskin, *eller* ... ja, scenerna kunde varieras i det oändliga.

Scener från när, scener från fjärran ... oändligt olika men ändå med ett gemensamt:

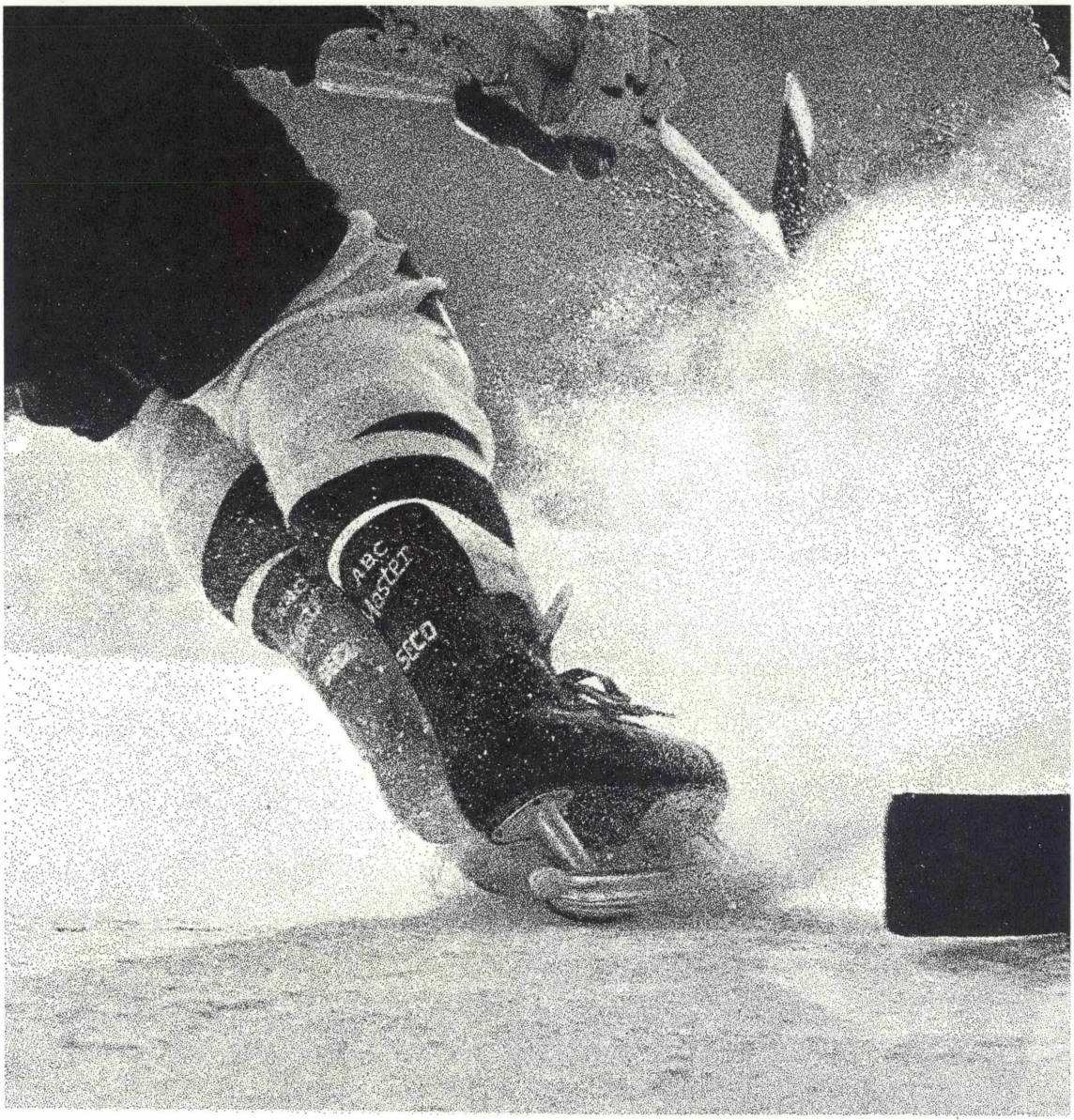
Electrolux i tjänst för att underlätta och förenkla några av människans fundamentalaste sysslor: att skydda, bereda och laga sitt dagliga bröd, att vårda sina kläder, att städa sitt hem ...

Mer än ett halvsekel i hemhjälpens tecken. Ständigt förbättrade, ständigt nya hjälpmedel för arbetslättnad i hemmet. Ständigt ökande marknad. Idag: mer än 40.000.000 produkter med Electrolux märke har levererats till hem och hushåll, jorden runt.

Hemhjälp över alla gränser.



Electrolux



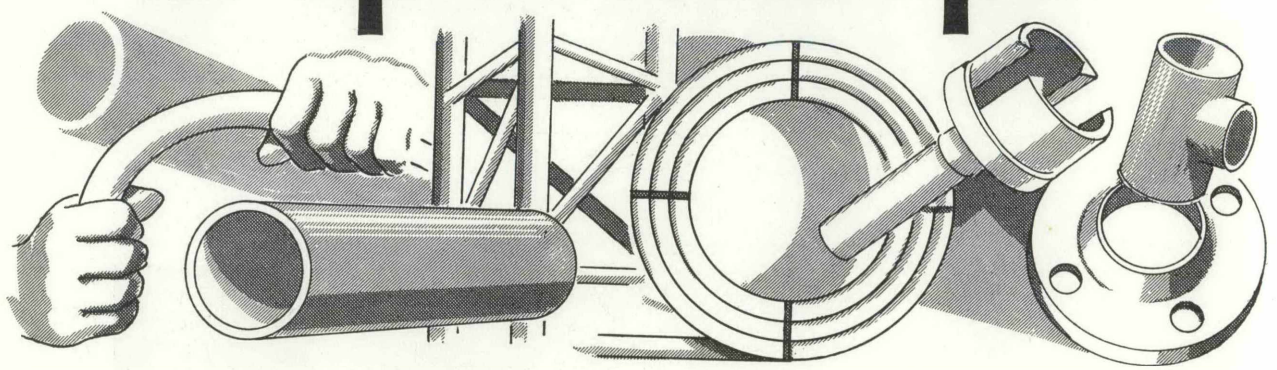
Slipa skridskorna? –Sällan, gosse!

Några få gånger per spelsäsong räcker numera. Det låter otroligt. Man har ju oftast varit tvungen att slipa rören efter varenda match och vartenda träningspass. Men Fagersta har löst slipproblemet genom att lägga SECO hårdmetall på skenan. Sådana ABC-SECO-rör bibehåller både skål-slipning och åkkurva under en lång rad hårda matcher och träningspass.

FAGERSTA

Rörmakaren

Wirsbo Bruk är specialist på:



Mjuka stålrör • Tryckkärlsrör • Konstruktionsrör • Plaströr • Smide • Rörflänsar och stålrördelar

WIRSBO BRUK

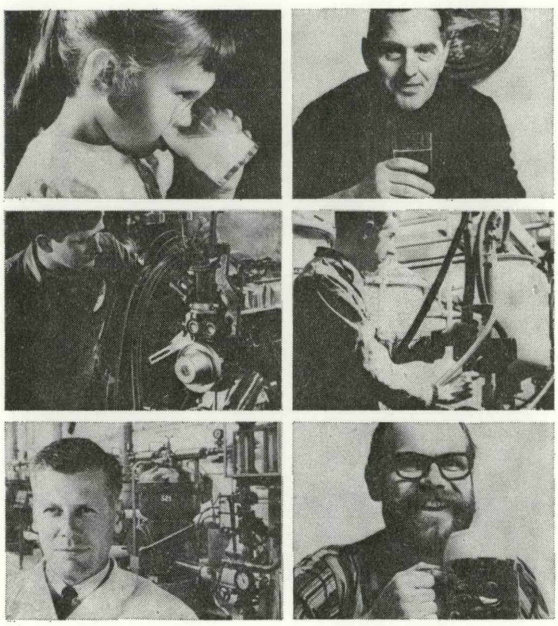
Wirsbo Bruks AB, 73061 Virsbo. Tel. 0223/342 00



Detta är ett mycket modernt kontor. Ett av Facits egna.
Där samlar vi erfarenheter. Av möbler, maskiner, människor.
Sambandet mellan dem. Kontorsfunktionen.

FACIT

Alfa-Laval är företaget som gör det möjligt:

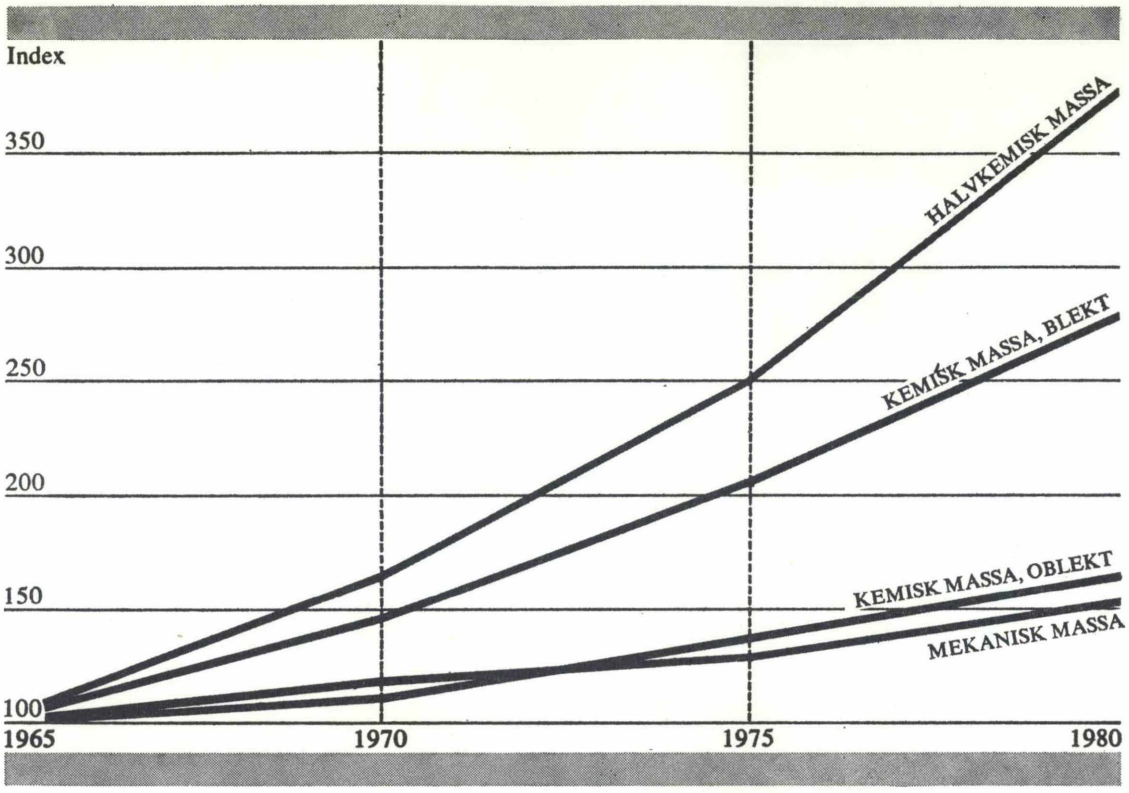


att dricka månadsgammal mjölk
att ta dricksvatten ur havet
att köra in bilmotorer utan oljebyte
att få mer mjölk på kortare tid
att tvätta tvål
att brygga bättre öl nu än förr.

På en lång rad områden har forskning, processteknik och utrustning från Alfa-Laval bidragit till att revolutionera produktionsmetoder, höja kvaliteten och öka lönsamheten. Alfa-Laval tycker om att lösa problem.

Alfa-Laval AB är moderbolag i en internationell koncern vars tillverkningsprogram i huvudsak ligger förankrat inom livsmedelsproduktionen. Även sjöfarten, kemiska-, kraft- och maskinindustrierna är stora kunder. Alfa-Laval koncernen har mer än 13.500 anställda vid 49 koncernbolag och 32 fabriker och omsätter omkring 1 miljard kronor.

ALFA-LAVAL



Behovet av högutbytesmassor kommer att öka mer och mer under 1970-talet enligt Arne Sundelins "Demand and Supply of Industrial Wood in Western Europe". Index 100 (=1965) motsvarar en konsumtion av 5,73 miljoner ton mekanisk massa, 5,90 oblekt och 5,51 blekt kemisk massa. För halvkemisk massa var konsumtionen 0,74 miljoner ton. Prognos för 1980: 2,82 miljoner ton.

Pappersmassa för sjuttiotalet

Under de senaste 15 åren har Defibrator inriktat sig på processer och utrustning för tillverkning av högutbytesmassor och mekaniska massor för papperstillverkning.

Den nya kontinuerliga kokaren för tillverkning av halvkemisk massa som nyligen togs i drift av Savon Sellu Oy, Finland, representerar den senaste utvecklingen i Defibrators program för kontinuerlig kokning och raffinering. Dygnsproduktionen i denna kokare utgöres av 465 ton björkmassa avsedd för tillverkning av fluting — det mittersta, korrugerade papperet i wellpapp.

Behandling av den återvunna luten, vilket tidigare har varit ett hinder för byggandet av halvkemiska kokerier med hög kapacitet, har lösts genom att ammoniak används som bas för kokvätskeberedningen. Den återvunna luten indunstas och bränns, varigenom förorening av vattendrag reduceras till ett minimum.

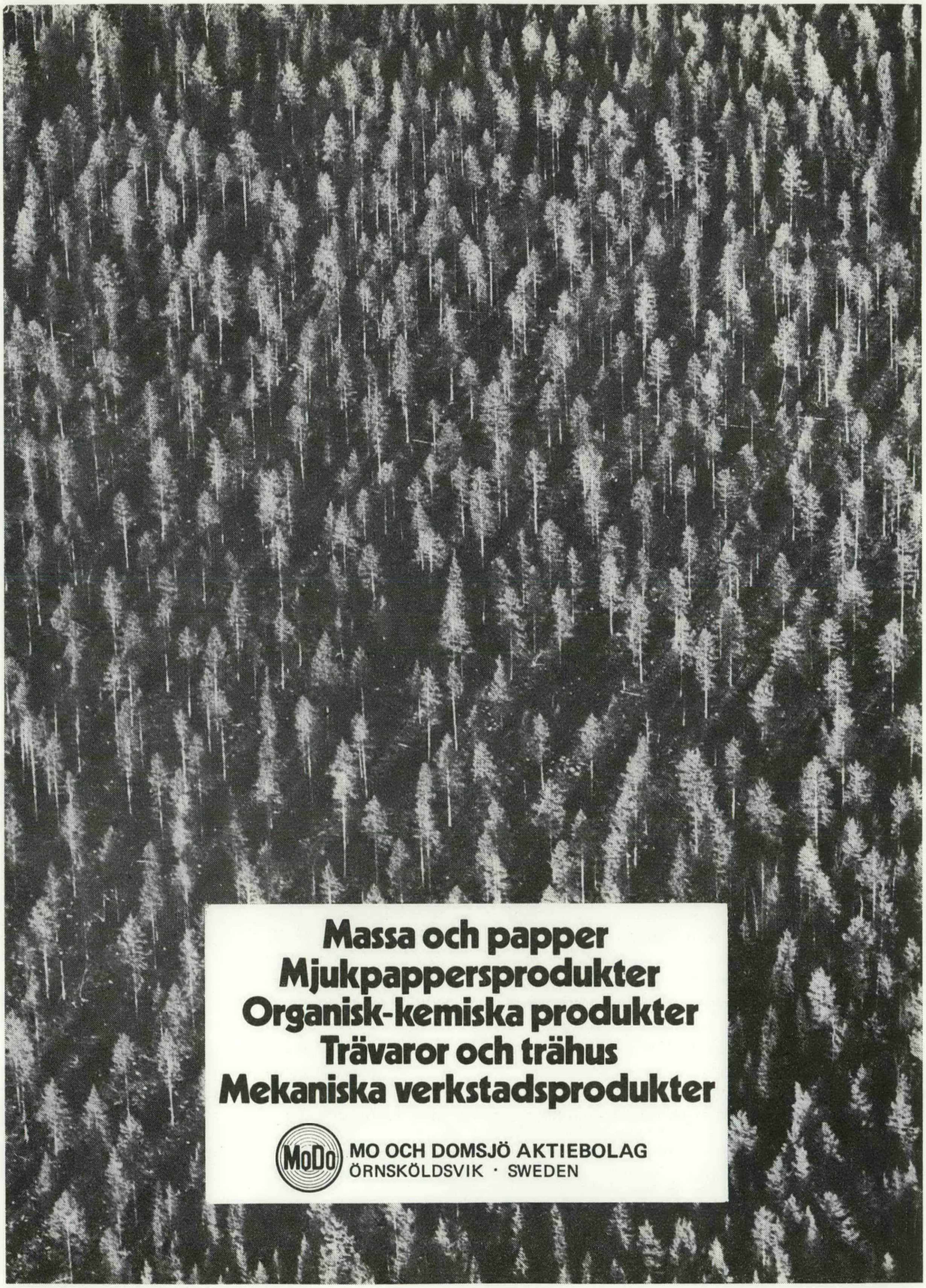
Högt massautbyte, låga kostnader för ånga, kraft och kemikalier tillsammans med avancerad processkontroll garanterar hög och jämn massakvalitet till låga produktionskostnader.

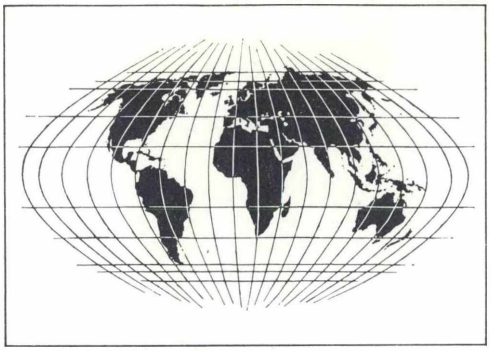
Defibrator åtar sig fullt ansvar för planering, konstruktion och leverans av maskiner och utrustning för kompletta massa- och pappersbruk, inkluderande hantering av råvaror, massaberedning, tvättning, raffinering etc.

DEFIBRATOR

Defibrator AB 102 51 Stockholm 27 Telefon 08/23 04 40 Telex 19026

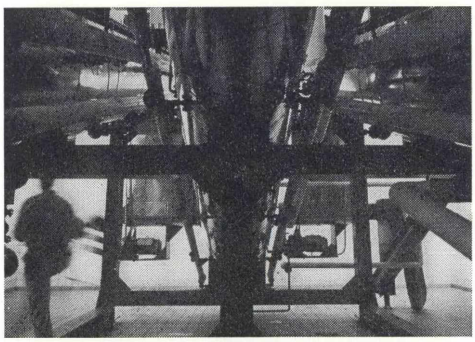
DEFIBRATOR


Massa och papper
Mjukpappersprodukter
Organisk-kemiska produkter
Trävaror och trähus
Mekaniska verkstadsprodukter
MoDo
MO OCH DOMSJÖ AKTIEBOLAG
ÖRNSKÖLDSVIK · SWEDEN



Förbättrad vård.

Astra är Nordens största läkemedelsföretag med förgreningar till över 80 länder i alla världsdelar. Väl kvalificerade svenska och utländska forskare arbetar vid huvudföretaget i Södertälje samt vid dotterföretag i Sverige och utlandet. Astra lanserade 1948 lokalbedövningsmedlet Xylocain — fortfarande världens mest använda. Allt sedan dess har betydande bidrag inom lokalanestetikaforskningen lämnats av Astras egna forskare eller av medicinskt teoretiska och kliniska forskare i samarbete med Astra. Nyligen har betydelsefulla insatser gjorts inom bland annat hjärtmedicin- och penicillinområdena. I laboratorierna bedrivs en omfattande experimentell forskning inom en rad olika terapiområden.



Förnyad värld.

På flera områden är Astra inriktat på morgondagen och dess krav. Utöver utvecklingsarbetet inom läkemedelsområdet genomför Astra ett omfattande proteinprojekt. Vid Hallandskusten är nu en fabrik igång för tillverkning av högvärdigt protein ur fiskråvara. Detta kan bli ett mycket verkningsfullt medel i kampen mot äggvitebrist och världshunger.

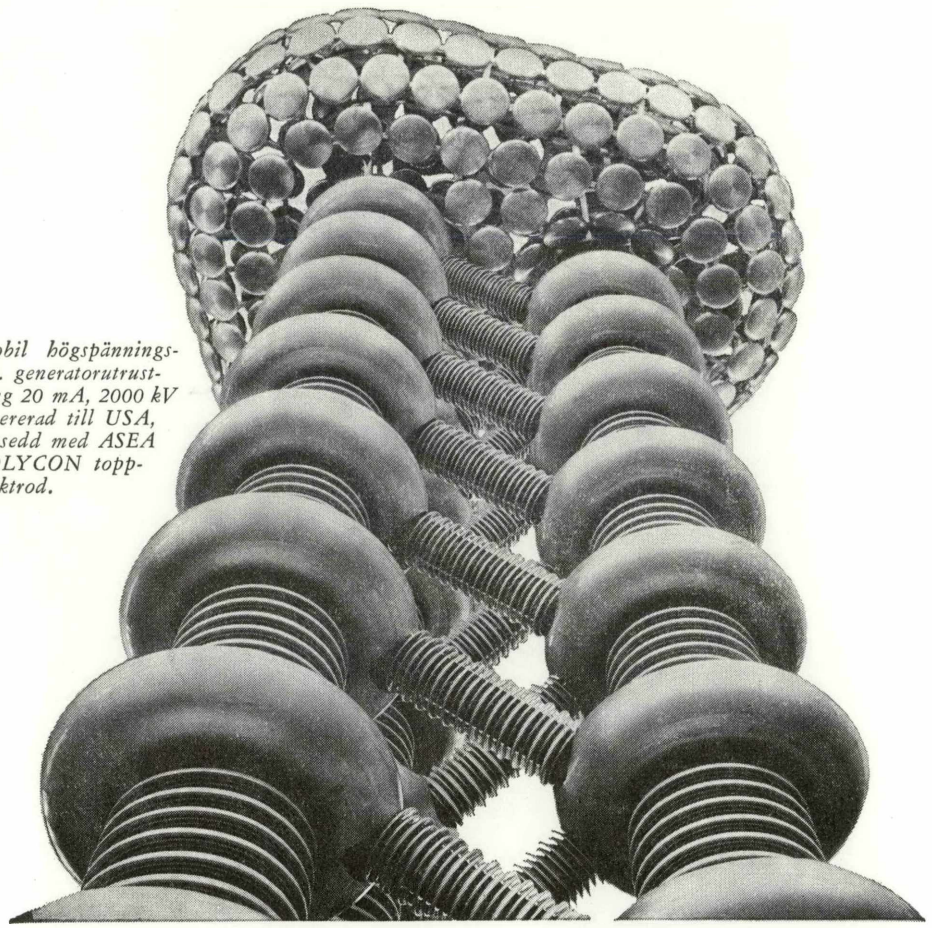
ASTRA

Utrustningar för högspänningslaboratorier

Impulsgeneratorer 5–7200 kV upp till 100 kWs och högre.
Likspänningsgeneratorer upp till 2000 kV och 250 mA. Växelspännings testtransformatorer, kompletta anläggningar i standardutförande för 70 kV, 100 kV och 200 kV, 50/60 Hz, 5 kVA, 15 kVA resp. 20 kVA. Dessutom levereras testtransformatorer för 400 kV, 400 kVA; 750 kV, 750 kVA; 1400 kV, 1400 kVA; 2100 kV, 2100 kVA och högre.

Kompletteringsutrustningar

- POLYCON-toppelektrod
- mobila mätkulgap 125 mm, 250 mm, 500 mm 750 mm.
- mätspänningsdelar för stöt-, växel- och likspänning.
- mätshuntar, kretsmotstånd, toppvoltmetrar för impuls- och a.c. spänningar



Mobil högspännings-d.c. generatorutrustning 20 mA, 2000 kV levererad till USA, försedd med ASEA POLYCON toppelektrod.

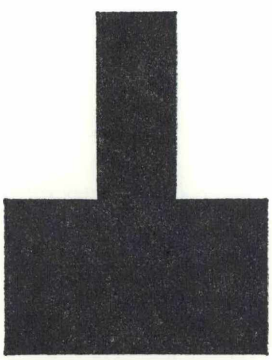
skapande kraft jorden runt

ASEA

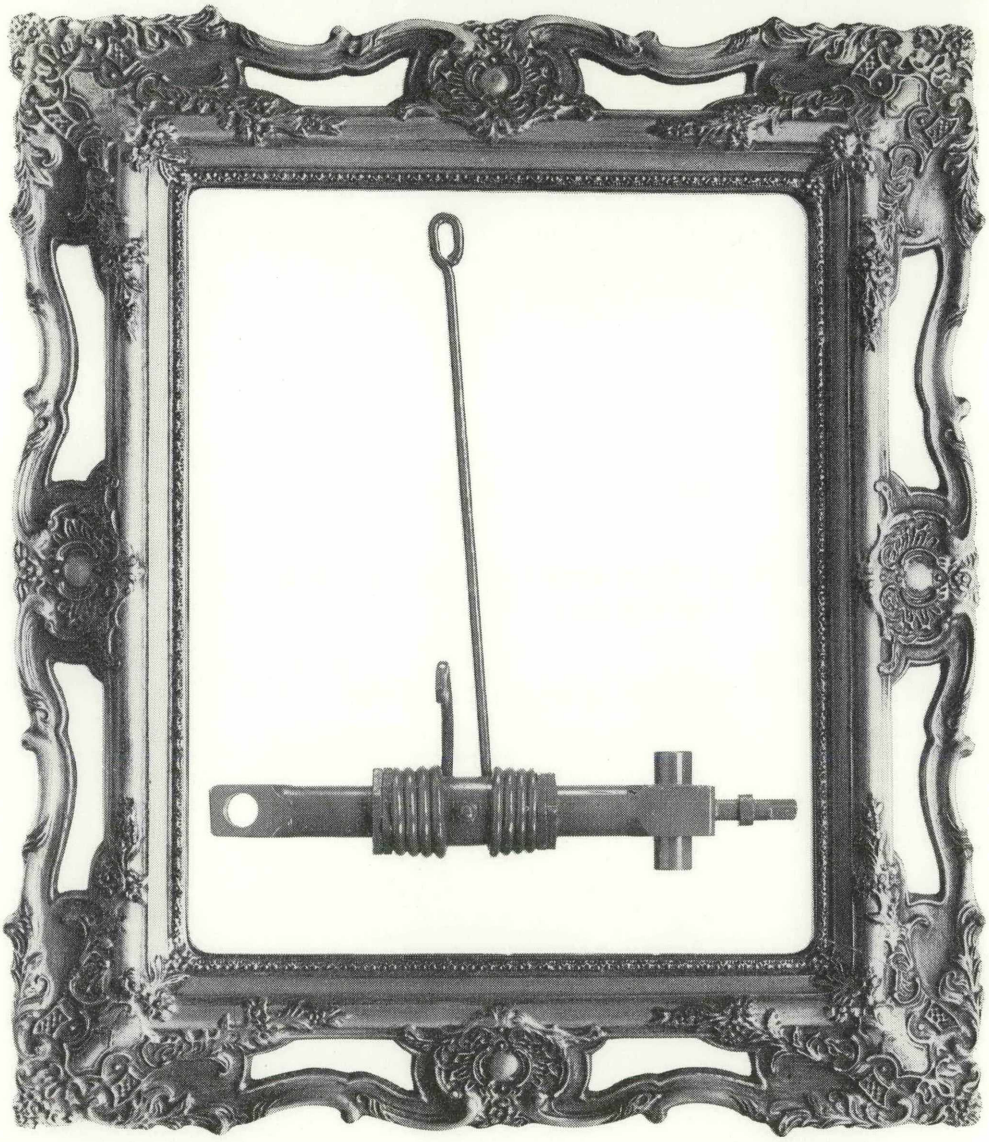
CEMENTA är cement, bruksbindemedel, torrbruk, torrbetong, fasadputs och kalkprodukter.

CEMENTA är säkra leveranser genom ett omfattande distributionsnät.

CEMENTA är pålitlig teknisk service och en erfaren kvalitet.



AB Cementa, Cement- och kalkgruppen



När SAB Bromsregulator för mer än 50 år sedan inledde sin verksamhet var det med bromsregulatorer för järnvägsvagnar som specialitet. Den inramade konstruktionen betraktas numera mest som teknisk historia, kuriosa om man så vill, men har hedersplatsen i SAB:s tekniska galleri som början på en dynamisk utveckling.
I dag har SAB en världsdominerande ställning som konstruktör och leverantör av helautomatiska bromsregulatorer för järnvägsfordon. Andra järnvägsspecialiteter är lastbromsutrustningar och gummifjädrande hjul. Bromskunnandet har också omsatts i en automatisk spelrumsregulator för tyngre lastbilar och bussar.
I SAB:s laboratorier pågår ständigt forskning och tester för utveckling av nya avancerade konstruktioner.

SAB

Bromsregulator

Malmö

Pris inb. 45 kr