DÆDALUS 1965

Tekniska Museets Årsbok



DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1965

DÆDALUS

TEKNISKA MUSEETS ÅRSBOK
1965

STOCKHOLM 1965

"Voiturette" tillverkad av Dansk Automobilfabrik omkr. 1898.

Redaktionskommitté för Dædalus 1965:
Stig Ekelöf, Hans Hylander och Sigvard Strandh.
Redaktör och ansvarig utgivare: Sigvard Strandh.
Vid återgivande av text eller bilder angives såsom källa:
Dædalus 1965.

Tryckt hos NORDISK ROTOGRAVYR, STOCKHOLM 1965.

INLEDNING

1964 har varit Tekniska Museets fyrtionde arbetsår. Det har varit den mest kritiska perioden i museets historia. Sedan den i inledningen till föregående årsbok omnämnda hänvändelsen till statsmakterna i maj 1963 om anslag till museets verksamhet icke lett till någon Kungl. Maj:ts åtgärd stod museistyrelsen inför en situation där museets framtida existens var starkt hotad. Museets ackumulerade underskott ökade oroväckande trots yttersta sparsamhet och höjda anslag från museets vänner. I detta läge — då styrelsen övervägde att nedlägga verksamheten — framlades under våren 1964 i riksdagens båda kamrar en fyrpartimotion med förslag om omedelbart ekonomiskt stöd till museet. I sitt utlåtande över motionen ansåg statsutskottet det vara angeläget att Tekniska Museet icke fortsättningsvis lämnas utan stöd, och förordade "— — — att riksdagen i skrivelse till Kungl. Maj:t hemställer att Kungl. Maj:t för riksdagen, snarast möjligt och helst till nästa års riksdag framlägger förslag om särskilt statligt bidrag till museets verksamhet."

Museistyrelsen informerade museets stiftarorganisationer om museets allvarliga ekonomiska läge. Stiftarorganisationerna ställde sig då bakom en vädjan om ökade anslag till museet som tillställdes ett stort antal industriföretag. I många fall har man inom industrin beaktat denna vädjan — tyvärr dock icke i sådan omfattning att museets ekonomi därmed kunnat tryggas.

Museet riktade även en framställning till Stockholms Stad om anslag till museets verksamhet. Denna ansökan är ännu föremål för behandling inom stadskollegiet och stadsfullmäktige.

I juni vände sig museet därför ånyo till Kungl. Maj:t med en hemställan om ett tillfälligt anslag för att hjälpligt vidmakthålla museets drift under verksamhetsåret 1964/65 i avvaktan på de åtgärder, som förordades i anledning av motionen till riksdagen. Denna skrivelse ledde emellertid icke till att några medel anvisades. Den 29 juni tillsattes dock en statlig utredning under ordförandeskap av regeringsrådet Åke Martenius med uppdraget att i samråd med museets styrelse utreda museets ekonomiska ställning och framtida verksamhets-

former. Utredningsmännens betänkande, som avlämnades den 28 oktober, innehåller vittgående förslag till en upprustning av museet genom statliga driftsbidrag samt om ett engångsanslag för täckande av museets ackumulerade underskott. Betänkandet är utförligt refererat i redogörelsen för museets verksamhet i årsboken. Vi vill här uttrycka vår stora uppskattning av det värdefulla och intresserade arbete som sakkunnigkommittén nedlagt och för de positiva förslag till museets bästa som framlades i betänkandet.

Museet konstaterar med tacksamhet det intresse och den välvilja, som visats av våra industrier för museets ekonomiska svårigheter. I synnerhet riktar sig museets tacksamhet till Stockholms Enskilda Bank som med tillmötesgående och förståelse bistått med långtgående krediter, som räddat museet över de svåraste ekonomiska situationerna. Även om museets akuta ekonomiska krisläge sålunda för dagen synes ha övervunnits, är ett fortsatt stöd från näringslivets sida ett nödvändigt livsvillkor för att museet skall kunna fylla sin uppgift.

Stockholm i januari 1965

GUNNAR SUNDBLAD	HUGO EDSTRÖM	HÅKAN STERKY
Ordförande i styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet (t.o.m. 30.6.1964)	Ordförande i styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet (fr.o.m. den 1.7.1964)	Ordförande i Föreningen Tekniska Museet

INNEHÅLL

Inledning 5

Contents in English 8

Dædalus 9

In Memoriam 11

Händelser under året

Tekniska Museet under år 1964 13

Styrelse och förvaltning 15. Utställningar och sammankomster 27. Föremålssamlingarna 37. Arkivsamlingarna 47. Museets utbyggnad 51.

Föreningen Tekniska Museet under år 1964 55

Avhandlingar

C. Alrik Hult: Bröderna C. A. och O. W. Hults uppfinningar 59

Sigvard Malmberg: Svenska tekniska pionjärinsatser i guldrushens Klondike 129

Nils P. A. Kindberg: Svensk flygindustri genom tiderna. I 149

Sven Rynell: J. P. Johansson — Inventor of the Universal Pipe Wrench and the Adjustable Wrench 177

Tore Attelid: Världsutställningen 1851 i London 187

Sigvard Strandh: Automata — från jackmarer till androider 197

Teknikhistoriska notiser

Curt Borgenstam: AB Thulinverkens bilfabrikation 248

Gerhard Carenius: Den första lastbilen i Uppsala 252

Olof H. Selling: Johan Gottlieb Gahns analysvåg 257

Cumulative Index in English of Dædalus 1931—1965 . . 263

Annonser 283

CONTENTS

Contents of Dædalus 1965, The Transactions of Tekniska Museet (in Swedish) 7

Annual Reports on the Activities of Tekniska Museet and the Association of Friends of Tekniska Museet 13

C. Alrik Hult: The Inventions of the Brothers C. A. and O. W. Hult . . 59

Sigvard Malmberg: Swedish Pioneering Contributions in Mining Engineering during the Goldrush in Klondike 129

Nils P. A. Kindberg: Swedish Aircraft Industry. I 149

Sven Rynell: J. P. Johansson—Inventor of the Universal Pipe Wrench, and the Adjustable Wrench (Original in English) 177

Tore Attelid: The Great Exhibition in London 1851 187

Sigvard Strandh: Automata—from Clockjacks to Androids 197

Short Notes from the history of science and technology

Curt Borgenstam: The Automobile Production at AB Thulinverken . . 248

Gerhard Carenius: The First Lorry in Uppsala, 1907 252

Olof H. Selling: Johan Gottlieb Gahn's Analysis Scales 257

Cumulative Index in English of Dædalus 1931-1965 263

Reprints of articles published 1931-1965 available by request free of charge from Tekniska Museet, Stockholm No, Sweden.

DÆDALUS

Dædalus 1965 uppvisar med sin trettiofemte årgång ett nytt yttre ansikte, medan den övriga typografiska gestaltningen anslutits till den tradition som under tidigare år vunnit hävd. Det är redaktörens förhoppning att detta på sitt sätt skall bidraga till en ökad spridning av årsboken — den betydelsefulla länken mellan museets verksamhet och den stigande skaran av vänner och intressenter.

I årets utgåva av Dædalus saknas bland redogörelserna den sedvanliga berättelsen över Filmhistoriska Samlingarnas verksamhet. I mars 1964 genomfördes en omorganisation, varvid Filmhistoriska Samlingarna inordnades som en avdelning inom Svenska Filminstitutet och i övrigt gavs en vidgad målsättning och väsentligt ökade resurser.

Filmhistoriska Samlingarna, som sedan 1949 var organiserade som en självständig stiftelse, har haft sina lokaler för arkiv och expedition inrymda i Tekniska Museet sedan 1938. I avvaktan på Filminstitutets planerade nybyggnad kommer Filmhistoriska Samlingarna ännu någon tid ha sin verksamhet förlagd till Tekniska Museets byggnad.

Filmen som konstart bygger sedan begynnelsen i så stor utsträckning sin utveckling på tekniska framsteg inom fotografi, optik, elektronik och andra ingenjörsvetenskaper. Därför har flera aspekter av filmens historia en nära anknytning till Tekniska Museets verksamhetsområde. Det är på sin plats att i detta sammanhang önska Film-

historiska Samlingarna all framgång i den nya verksamhetsformen och att uttrycka förhoppningen om att de alltid goda relationerna mellan Samlingarna och Museet alltjämt skall bestå, oavsett en kommande lokalförändring.

Det tidigare aviserade registret på engelska över samtliga artiklar publicerade i årsboken har nu kunnat införas i föreliggande utgåva "Cumulative Index 1931—1965". Årsbokens redaktion är övertygad om att ett sådant register skall bidraga till att på det internationella planet sprida kännedom om svenska tekniska insatser genom tiderna.

SIGVARD STRANDH

IN MEMORIAM

CARL ALRIK HULT

THURE ÖBERG

Samarbetsdelegationen för ett tekniskt museum bildades år 1923 bestående av representanter för Ingeniörsvetenskapsakademien, Svenska Teknologföreningen, Sveriges Industriförbund och Svenska Uppfinnareföreningen, efter 1933 i vidgad form ombildad till museets styrelse. Carl Alrik Hult (f. 1867) var från början en av Uppfinnareföreningens trenne representanter i delegationen och styrelsen. I denna egenskap kvarstod han till år 1940, då han av åldersskäl avgick och utsågs till hedersledamot.

Regelbundet deltog C. A. Hult i sammanträden och diskussioner under årens lopp och gjorde alltid kloka och rakt på sak gående inlägg i debatterna på sitt enkla och rättframma sätt. Som ordförande i Uppfinnareföreningen försummade han aldrig ett lägligt tillfälle att inför sina uppfinnarkolleger varmt tala för stöd i olika former till Tekniska Museet. Han medverkade till överlämnande av donationer till museet liksom av värdefulla objekt till samlingarna.

I C. A. Hults i denna årgång av Dædalus publicerade memoarer skiner klart igenom hans brinnande intresse för nya konstruktioner och uppfinningar, men också de starka växlingarna mellan framgångar och misslyckanden som han såsom uppfinnare fick uppleva under sitt nära sekellånga liv. Utan en sund optimism och framtidstro hade motgångarna förvisso varit omöjliga att övervinna. När svårigheter hopade sig över det blivande tekniska museet, framförallt innan byggnadsfrågan fått sin lösning åren 1933—36, var styrelseledamoten

C. A. Hults optimistiska tillförsikt om framgång för museet en stor tillgång för den som hade att närmast bära dagens tunga börda.

Det torde finnas flera tekniker som är belästa i humanistiska ämnen än det finns humanister som intresserar sig för ingenjörskonsten och dess historia. Ingenjören och uppfinnaren C. A. Hult var en beläst tekniker med stora humanistiska intressen och kunskaper.

Detsamma kan sägas om civilingenjören och industriledaren Thure Öberg (f. 1893), ledamot av museistyrelsen från 1960 till sin död den 6 september 1963. Under sitt mycket växlingsrika liv som tekniker och företagschef inom vitt skilda industribranscher stod för honom människan och hennes plats i produktionsliv och samhälle alltid i centrum. Hans sökande att finna samband mellan det som sker i den tekniska och industriella processen genom tiderna resulterade i många storlinjiga föredrag och tidskriftsartiklar, stundom hårt diskuterade, men alltid stimulerande och tankeväckande. Hans djupa förståelse för teknikhistoria och denna forskningsgrens betydelse för kunskapen om vad som skett och sker i det som synes ske, var inte att taga fel på. Han var en filosoferande ingenjör med vid överblick över dagsläget och stor insikt i den teknikhistoriska litteraturen.

För mig som med mångåriga vänskapsband var fäst vid C. A. Hult och Thure Öberg var det av stort värde att de under var sin period tillhörde museets inre krets. Men mest värdesatte jag under min chefstid att dessa båda vidsynta ingenjörer så generöst delade med sig av sina kunskaper och sina synpunkter, när vi informellt träffades och diskuterade museets interna problem eller oftare de mångahundraåriga utvecklingshistoriska linjerna inom naturvetenskap, ingenjörskonst och industri.

TORSTEN ALTHIN

TEKNISKA MUSEET UNDER ÅR 1964

STYRELSE OCH FÖRVALTNING

Beskyddare: H. M. KONUNGEN

Hedersledamöter av Stiftelsen Tekniska Museet:

Ingenjören C. A. HULT, Direktören Ekon. dr ALBIN JOHANSSON, Generaldirektören Fil. dr AXEL GJÖRES, Fil. dr TORSTEN ALTHIN, Tekn. dr GUNNAR SUNDBLAD.

Styrelse

Styrelsen för Stiftelsen Tekniska Museet består enligt stadgarna av en av Kungl. Maj:t utsedd representant, tre av respektive Ingeniörsvetenskapsakademien, Sveriges Industriförbund, Svenska Teknologföreningen och Svenska Uppfinnareföreningen utsedda representanter, Ingeniörsvetenskapsakademiens verkst. direktör och museidirektören såsom självskrivna ledamöter samt ytterligare högst fem av styrelsen valda personer. Styrelsens ledamöter har under år 1964 varit:

Tekn. dr Gunnar Sundblad (ordf. t.o.m. 30.6)
Direktör Hugo Edström (ordf. fr.o.m. 1.7)
Direktör Hans Hylander (1:e vice ordf.)
Direktör Carl A. Jacobsson (2:e vice ordf.)
Disponent Einar Améen
Professor Fil. dr Sven Brohult
Civilingenjör Sven A. Hansson
Professor Gudmar Kihlstedt
Civilingenjör Birger Kock
Regeringsrådet Åke Martenius (t.o.m. 30.6)
Generaldirektör Tekn. dr Håkan Sterky
Civilingenjör Olof Sundén
Direktör Elam Tunhammar
Tekn. dr Marcus Wallenberg
Ingenjör Olof Wallerius
Civilingenjör Oskar Åkerman
Museidirektör Sigvard Strandh

Vid budgetårsskiftet utlöpte förordnandet för regeringsrådet Åke Martenius att som Kungl. Maj:ts representant ingå i styrelsen. Under återstoden av förvaltningsåret var denna plats vakant. Den 12 juni utsåg Svenska Teknologföreningen civilingenjör Bengt Wijkman och civilingenjör Bertil Sjögren att efterträda civilingenjör Oskar Åkerman resp. direktör Hugo Edström i museets styrelse. Museistyrelsen valde därvid direktör Edström och professor tekn. dr Stig Ekelöf till ledamöter av styrelsen.

Arbetsutskottet har bestått av ordf., 1:e vice ordf., IVA:s verkst. direktör, Herr Martenius (t.o.m. 30.6) och museidirektören.

Kassaförvaltare

Kassaförvaltare har varit Kamrerare Gösta Bergh.

Revisorer

Revisorer har varit Direktör R. Steenhoff med Överingenjör Kurt Trägårdh som ersättare och Direktör K. Söderberg med Direktör Curt Bose som ersättare.

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

Vinst- och förlusträkning 1/7 1963—30/6 1964

Kostnader	
Administration och arkiv	191.776: 14
Arkivarbetarlöner	119.871: 30
Samlingarnas vård	98.239: 06
Museisalarna och atomariet	122.841: 05
Verkstaden	55.419: 51
Fastigheten	70.452: 82
Publikationer	47.944: 43
	706.544: 31
Intäkter	
Bidrag från FTM	36.150: —
Utställningshyror m.m.	36.284: 98
Publikationer	34.051: 28
Entréavgifter	86.354: —
Årsbidrag	52.012: 50
Industriabonnemang	234.800: —
Anslag för arkivarbeten	119.871: 30
Extra anslag	5.850: —
	605.374: 06
Underskott	101.170: 25
	706.544: 31

Balansräkning per den 30/6 1964.

Tillgångar		*Museet*	*B-hallen*	*Totalt*
Byggnader		2.000.000: —	1.939.742: 45	3.939.742: 45
Inventarier		1: —	—	1: —
Aktier		109.565: 23	—	109.565: 23
Fordringar		59.644: 78	—	59.644: 78
Bank, postgiro och kassa		38.434: 16	—	38.434: 16
Balanserat underskott fr. 1962/63	140.219: 65			
Årets underskott	101.170: 25	241.389: 90	—	241.389: 90
	Kronor	2.449.035: 07	1.939.742: 45	4.388.777: 52
Skulder				
Museibyggnadens kapital		2.000.000: —	—	2.000.000: —
B-hallens anslag		—	1.335.000: —	1.335.000: —

Sten Westerbergs Fond		110.000: —	—	110.000: —
Ej disponerade anslag och donationer		58.000: —	—	58.000: —
Skulder och lån		39.900: 52	—	39.900: 52
Bankskuld		141.785: 68	137.063: 39	278.849: 07
Byggnadskreditiv		—	175.666: 67	175.666: 67
Obetalda kostnader		99.348: 87	292.012: 39	391.361: 26
	Kronor	2.449.035: 07	1.939.742: 45	4.388.777: 52

Som framgår av balansräkningen uppvisar museets räkenskaper även under innevarande år ett avsevärt underskott, varigenom den ackumulerade bristen har stigit till cirka 240.000 kronor. Den oundvikliga fortsatta stegringen av kostnaderna har icke kunnat mötas av motsvarande intäkter, dock har såväl bidraget från Föreningen Tekniska Museet som entréintäkterna visat en glädjande ökning, liksom även bidragen från industrin.

Museet har under året erhållit ett anslag om 25.000 kronor från Axel och Margaret Ax:son Johnsons stiftelse för allmännyttiga ändamål. Anslaget var i huvudsak avsett för verksamheten vid museets Atomarium, samt för utgivning och distribuering av den nya, avsesevärt omarbetade upplagan av atomarieboken. Från Cellulosaindustriens Stiftelse för Teknisk och Skoglig Forskning samt Utbildning har utgått ett anslag om 15.000 kronor.

Sakkunnigkommitténs utredning

Som omnämnts i Inledningen uppdrog Kungl. Maj:t den 29 juni åt särskilt tillkallade sakkunniga med regeringsrådet Åke Martenius som ordförande att i samråd med styrelsen för Tekniska Museet utföra en utredning rörande museets ekonomiska ställning och framtida verksamhetsformer. Till övriga ledamöter i kommittén utsågs byråchefen Elof Jerdenius, fil. lic. Åke Meyerson och förste kanslisekreteraren Jan L. S. Hjort som sekreterare. Byrådirektören i Statskontoret J. Birger E. Sandestedt tillkallades att såsom expert biträda utredningen.

Museidirektören har vidare deltagit i utredningsarbetet. Kommittén har även under utredningen överlagt med företrädare för Ingeniörsvetenskapsakademien, Svenska Teknologföreningen, Sveriges Industriförbund, Svenska Uppfinnareföreningen samt Knut och Alice Wallenbergs stiftelse.

Utredningens betänkande, som avgavs den 28 oktober (Ecklesiastikdepartementet 1964, stencilerat) omfattar förslag till en sanering av museets ekonomi samt plan för en upprustning av verksamheten. Nedan följer ett referat av betänkandet som i huvuddrag bygger på citat ur sakkunnigkommitténs *sammanfattning:*

Museet har tillkommit genom enskilt initiativ. Förutom att staten lämnat bidrag till museets upprättande genom att avgiftsfritt ställa mark och vissa byggnader till förfogande, samt genom anslag av lotterimedel för inredning av museibyggnaden har museet icke åtnjutit bidrag av staten.

Verksamheten har kunnat upprätthållas helt och hållet genom enskilda donationer och frivilliga bidrag, till väsentlig del från ett flertal industriföretag samt från enskilda personer genom Föreningen Tekniska Museet. På senare år har industribidragen uppgått till ca 250.000 kronor om året och föreningsbidraget till omkring 20.000 kronor om året för att senaste räkenskapsåret som ett resultat av en brett upplagd insamlingsaktion, springa upp till ett sammanlagt belopp av nära 325.000 kronor.

Emellertid har museet ej kunnat undgå de allmänna utgiftsstegringarna, som inträffat under de senaste åren. De frivilliga bidragen har icke, förutom under det senaste räkenskapsåret, kunnat ökas, utan har i huvudsak kvarstått vid tidigare utgående nominella belopp. Trots de ansträngningar, som gjorts för att stärka museets ekonomi har museets verksamhet därför uppvisat ett efter hand allt större årligt underskott. Det ackumulerade underskottet beräknas per den 30 juni 1965 uppgå till ca 450.000 kronor. Underskottet har hittills kunnat täckas endast genom upptagande av kortfristiga lån och utnyttjande av leverantörskrediter. Museets ekonomiska resurser har ej räckt till för att bygga upp och utöka museiverksamheten på ett sätt som enligt styrelsens uppfattning skulle komma den att stå i överensstämmelse med vad som i museets stadgar anges vara museets uppgift och som skulle svara mot de krav, som i våra dagar kan ställas på museet.

Tekniska Museets uppgifter som kulturinstitution sammanfaller från principiell synpunkt i allt väsentligt med vad som gäller för landets övriga centralmuseer. Genom sin storlek i fråga om lokaler, föremåls- och arkivbestånd, sitt vittfamnande och betydelsefulla samlingsområde och sina därmed månggrenade förbindelser till en mängd olika intresse- och samhällssektorer är det naturligt att sätta museet i full paritet med de båda kulturhistoriska centralmuseerna Nordiska museet och historiska museet liksom med nationalmuseum och naturhistoriska riksmuseet på sina respektive områden; dess betydelse som *riksinstitution* anser utredningen därför vara fullt klar Det har på grund därav för utredningen stått utom varje tvivel, att museet har en sådan betydelse från samhällelig synpunkt, att dess bestånd ovillkorligen måste tryggas.

I en redogörelse för utredningens synpunkter på museets framtida verksamhet, framhålles det bl.a., att den förändrade synen på mu-

seernas kulturförmedlande roll innebär, att man numera vill intensifiera museernas utåtriktade och pedagogiska verksamhet.

Den tekniska miljön, dess historiska utveckling, ekonomiska och kulturella konsekvenser ("tekniken och människan") finner utredningen böra accentueras i de permanenta utställningarna snarare än föremål, maskiner, processer etc. som fristående företeelser. I fråga om insamlings- och fältarbeten är framförallt systematiska teknikhistoriska inventeringar en central uppgift. Vidare betonas vikten av den vetenskapliga bearbetningen av föremåls- och arkivsamlingarna. En mera djupgående och vittomfattande teknikhistorisk forskning är i vårt land ett till stora delar obearbetat arbetsfält. Det vidgade arbetsuppgifterna framförallt i museets utåtriktade verksamhet, såväl gentemot skolan som allmänheten, ställer stora krav på personella resurser för pedagogisk planering, samarbete med skolan, utformning av pedagogiska hjälpmedel och förnyelse av de permanenta utställningarna.

Tekniska museets nuvarande personella och materiella resurser att fylla ett centralmuseums uppgifter är enligt utredningen mycket starkt begränsade. För flera verksamhetsområden saknas arbetskraft helt. Trots arbetsområdets omfattning måste arbetskraften vid museet begränsas till en storlek som från ekonomiska och praktiska synpunkter vid jämförelse med andra motsvarande kulturinstitutioner framstår såsom orimlig.

Enligt den plan, som utredningen framlägger organiseras museiverksamheten på fem huvudavdelningar, nämligen en administrativ avdelning, en undervisningsavdelning samt tre föremålsavdelningar. Uppbyggnaden av organisationen planeras ske under en fyraårsperiod. Den administrativa avdelningen och undervisningsavdelningen anses böra tillkomma i första uppbyggnadsskedet, vilket medför en relativt stor personalupprustning det första året. För budgetåret 1965/66 föreslår utredningen sålunda en personal av 30 personer vid museet mot nu 14 1/2 befattningshavare.

Den föreslagna upprustningen av museet beräknas för budgetåret 1965/66 draga en kostnad av 911.000 kronor för avlöningar och 438.000 kronor för löpande omkostnader, vartill kommer 175.000 kronor för vissa lokal- och inventariekostnader av engångskaraktär eller sålunda sammanlagt 1.524.000 kronor. Museets inkomster beräknas till 225.000 kronor. Nettoutgiften för budgetåret blir vid denna beräkning 1.299.000 kronor.

Med hänsyn till storleken av det statliga stöd som alltså erfordras, finner utredningen det vara naturligt, att staten måste få ett däremot svarande inflytande över museet. De två alternativ för museets driftsformer som utredningen därför anser kunna komma under diskussion, är att museet antingen omvandlas till en statlig institution eller att museet bibehålles såsom en fri stiftelse men med ökad statlig representation i styrelsen och en av staten styrd verksamhet.

En omvandling av museet till en statlig institution skulle enligt utredningen otvivelaktigt medföra vissa fördelar för museiverksamheten, främst genom att museet då på ett mera intimt sätt än eljest kan inordnas i den statliga museiverksamheten. Den för museet betydelsefulla anknytningen till industrin skulle vid detta alternativ kunna upprätthållas genom att i museets styrelse ingår ledamöter, utsedda av Kungl. Maj:t efter förslag från de organisationer inom näringslivet, som nu utser styrelsen. Vid statsdrift anser utredningen att man ej kan räkna med frivilliga bidrag från näringslivet till finansieringen av museets löpande utgifter. Den välvilliga inställning till museet, som tagit sig uttryck i att industriföretag skänkt bidrag till museet, anser utredningen bäst kunna upprätthållas genom förmedling av Föreningen Tekniska Museet eller den nuvarande stiftelsen i därför anpassad form.

Överförande av museet från Stiftelsen Tekniska Museet till staten kräver enligt utredningen ett avtal därom mellan Kungl. Maj:t och stiftelsen och i samband därmed permutation av stiftelsen. Avtalets tillkomst och närmare bestämmelser förutsätter förhandlingar mellan parterna.

Alternativet statsdrift förutsätter enligt en av utredningen framlagd beräkning en medelsanvisning för budgetåret 1965/66 om sammanlagt 1.451.000 kronor, jämte medelsanvisning för inlösen av ett museets byggnadslån på omkring 400.000 kronor. Härtill kommer en ytterligare belastning på vissa andra utgiftstitlar bl.a. för byggnadernas underhåll.

Med hänsyn till att den övervägande delen av museets inkomster vid ett bibehållande av museet såsom en fri stiftelse skulle komma att utgöras av statsmedel, måste enligt utredningen denna organisationsform förutsätta, att verksamheten i administrativt och ekonomiskt avseende underställes statlig kontroll. Styrelsens befogenheter anser utredningen i detta fall därför böra begränsas till att motsvara vad som tillkommer styrelsen för en statlig institution av motsvarande

karaktär. Kostnaderna för museiverksamheten bör i detta fall bestridas enligt en av Kungl. Maj:t fastställd inkomst- och utgiftsstat. Statens bidrag till kostnadernas bestridande bör vidare bestämmas av Kungl. Maj:t och riksdagen i samma ordning som anslagstilldelningen till statens verk och inrättningar.

Någon organisation eller eljest någon förhandlingspart som har möjlighet att ge någon bindande utfästelse om bidrag från näringslivets sida eller garantera sådana bidrag finnes icke. Emellertid har såväl flertalet företrädare för de näringslivsorganisationer, som tillskapat museet, liksom stiftelsens styrelse uttalat den fasta förvissningen, att museet i det läget att staten inträder som dess huvudsaklige finansiär kan räkna på industriföretagens fortsatta intresse och offervillighet. På grundval av överläggningarna med dessa organisationer och stiftelsens styrelse har utredningen vid alternativet fortsatt fri stiftelse ansett sig kunna utgå från av stiftelsen genom frivilliga bidrag skall tillföras ett årsbelopp av minst 300.000 kronor.

Eftersom statsbidraget måste bli villkorsbundet anser utredningen det icke vara obetingat nödvändigt att statens representanter vid driftformen fri stiftelse är i majoritet i museets styrelse. För att styrelsen i detta fall skall ha möjlighet att självständigt ansvara för att museet vid sidan av statsbidraget genom frivilliga bidrag från näringslivet får erforderliga medel för sin verksamhet, föreslår utredningen endast den jämkningen i styrelsens nuvarande sammansättning att antalet av staten utsedda representanter ökas till tre, vilka bör ingå i ett till sju ledamöter utökat arbetsutskott.

Bibehålles stiftelseformen för museet erfordras enligt utredningens förslag och kostnadsberäkningar ett statsbidrag till museet för budgetåret 1965/66 på 999.000 kronor jämte 450.000 kronor för reglering av beräknat driftunderskott per den 30 juni 1965

Vid övervägande av de två alternativen för museets framtida driftform har utredningen för sin del funnit övervägande skäl tala för att stiftelseformen bibehålles. Utredningen föreslår därför, att statens stöd till museet får formen av ett statligt bidrag till en i stiftelseform driven verksamhet, därvid bidraget skall få disponeras av stiftelsen under iakttagande av de av utredningen i betänkandet närmare angivna förutsättningarna.

Personal

Vid museet har arbetat: S. Strandh som museidirektör; L. Way-Matthiesen som registrator för föremålssamlingarna och ritningsarkivet;

G. Liljegren som förrådsförvaltare; T. Wilner som laborator och föreläsare t.o.m. 31/1; B. Engman som verkmästare med H. Helander som medhjälpare i verkstaden; I. Danielsson som kassörska och bokförerska: C. Huss som sekreterare; E. Palmquist som arkivassistent; A. Engman t.o.m. 31/3 och U. Eriksson som telefonister och biträden vid maskinskrivning; L. Edenberg fr.o.m. 1/4 som kassörska vid huvudentrén; K. A. Hellberg, A. Friberg och H. Holm som museivakter; S. Lindekrantz som eldare; O. Ekberg som fotograf; D. Landelius som bokbindare, Museets personalrestaurang har förestått av K. Andersson.

Som studieinspektor har fungerat docenten, lektor Ernst Knave.

Under året har arbetat som arkivarbetare E. K. J. Berg från den 1.7, J. A. Broomé, S. O. E. Dahlström från den 19.9, E. Hanser från den 16.7, E. V. Holm, A. Höglund från den 12.10, K. W. Johansson, fröken R. T. Johansson, fru S. Kimberg, G.K.P. Kraft, H. E. Ljunggren, P. Möller, A. Palm från den 1.4 till den 30.10, K. J. H. Svensson, G. Y. V. Törnblom från den 3.8 till den 31.10, H. Åman, samt H. F. Örnstedt från den 17.4.

Besöksstatistik

Under året har genom Arbetsnämnden i Stockholms Stad 25 personer hänvisats arbete inom museet och under ledning av museets förrådsförvaltare utfört rengörings- och konserveringsarbeten på föremål samt andra arbeten i magasin och museisalar.

Under kalenderåret 1964 har museet besökts av totalt 78.122 personer, varav ca 35.000 hänför sig till gruppvisningar för skolklasser och studiegrupper.

Gruppvisningarnas antal var 1.175 som fördelar sig på skolor etc. enligt följande:

261 skolklasser från Stockholms Stads skolor som enligt Skoldirektionens museiprogram besökte Tekniska Museet.

268 klasser (och motsv.) från grundskolor och högre läroanstalter i Stockholm, vars besök vid Tekniska Museet ej förmedlats genom Skoldirektionen.

571 skolklasser från övriga landet.

75 studiegrupper.

Museets intressenter och stödjande företag

För den välvilja och förståelse för museets arbete och för den medverkan till arbetets bedrivande under budgetåret 1963/64, däri inneslutes utgivandet av årsboken Dædalus, som i olika former lämnats

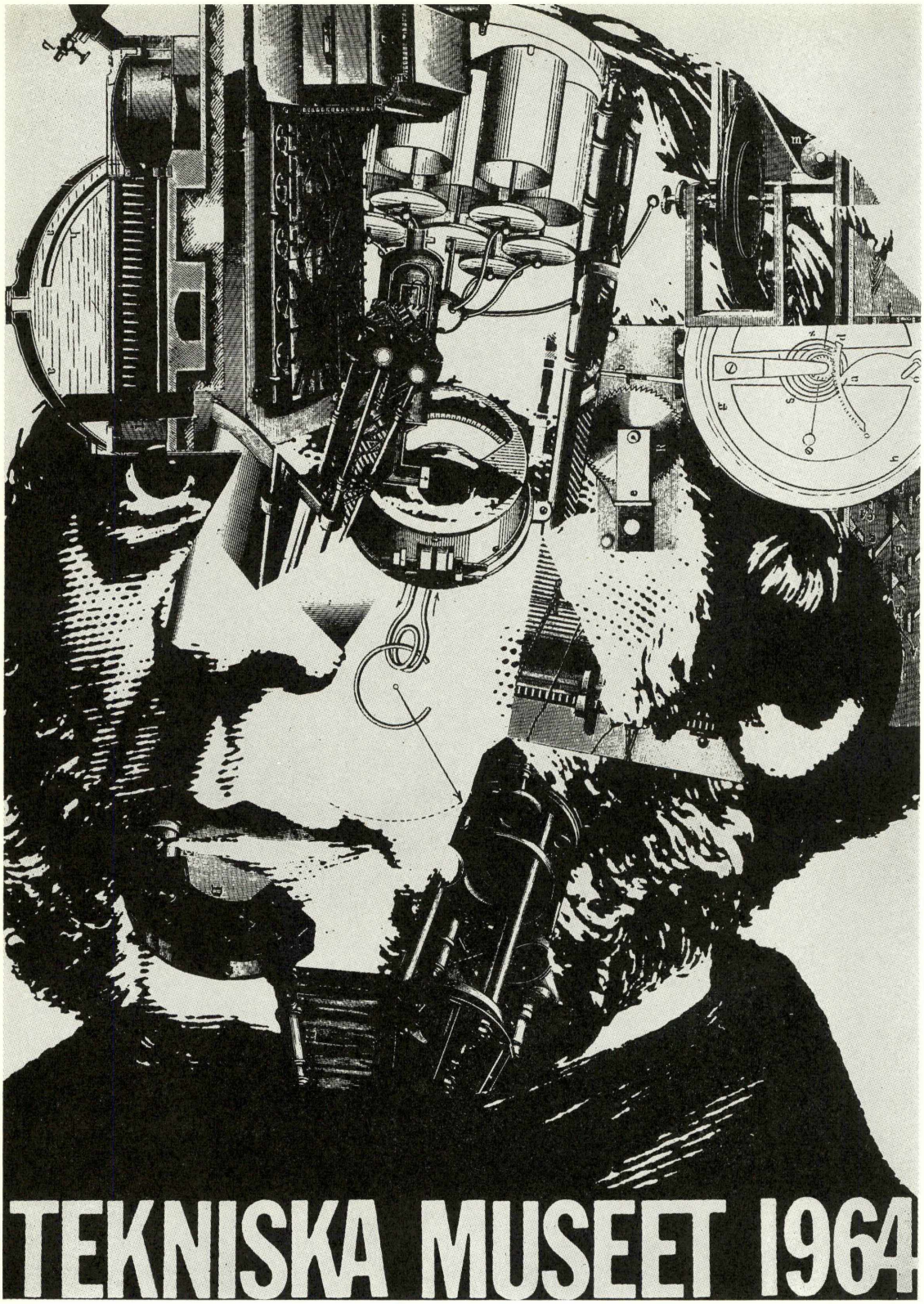
även från nedanstående företag och sammanslutningar, uttalas museistyrelsens tacksamhet.

AGA AB
Albihns Patentbyrå AB, H
Albin Motor AB
Alby Nya Kloratfabriksaktiebolag
Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB
Andersson & Co AB, J. R.
Anderson, AB Åbjörn
Arboga Mekaniska Verkstad, AB
ASEA, Allmänna Svenska Elektriska AB
Astra
Apotekarnes Kemiska Fabriker AB
Atlas-Copco AB
Becker, AB Wilh.
Bergvik och Ala AB
Betongindustri, AB
Billeruds AB
Bockens Bryggerier AB
Bofors, AB
Bolidens Gruvaktiebolag
Borås Wäfveri AB
Boxholms AB
Bröderna Envall, AB
Bröderna Kjellström, AB
Bultfabriks AB
Casco, AB
Contractor, Byggnads AB
Dannemora Gruvor, AB
Defibrator AB
Defo, AB
De Förenade Kolsyrefabrikernas AB
Ehrnberg & Sons Läderfabrik, AB
Eldon-Verken, AB
Electrolux, AB
Elektriska Svetsningsaktiebolaget
Eriksbergs Mekaniska Verkstads AB
Eskilstuna Bryggeri AB
Evaporator, AB
Fagersta Bruks AB
Faxe AB, G. C.
Ferrolegeringar, AB
Figeholms Bruk, AB
Flygts Pumpar, AB
Fogelfors Bruk, AB
Forshammars Bergverk, AB
Ford Motor Company AB
Forsaströms Kraft AB
Forsså Bruks AB
Fredells Trävaru AB
Fridafors Fabriks AB
Förenade Färg, AB
Förenade Superfosfatfabriker, AB
Galco, AB
Garphytte Bruk, AB
General Motors Nordiska AB
Gense, Aktiebolaget
Glacéläderfabriken, AB
Granit & Beton AB
Grängesbergsbolaget
Guldsmedshytte Bruk
Gullhögens Bruk, AB
Gullspångs Elektrokemiska AB
Gunnebo Bruks AB
Gusums Bruk AB
Götaverken, AB
Hallstahammars AB
Halmstads Järnverks AB
Hasselfors Bruks AB
Holmens Bruks och Fabriks AB
Hultfreds-Industrierna
Husqvarna Vapenfabriks AB
Hydrauliska Industri AB
Hylte Bruks AB
Häfla Bruks AB
Höganäs-Billesholms AB
IBM Svenska Aktiebolag
Iföverken, AB
Iggesunds Bruk, AB
Katrinefors AB
Klippans Finpappersbruk, AB
Klippans Läderfabrik, AB
Klosters Fabriker, AB
Knutsbro Kraftaktiebolag
Kockums Jernverks AB

Kockums Mek. Verkstads AB
Kohlswa Jernverks AB
Konstruktör, Byggnads AB
Kooperativa Förbundet
Kopparfors AB
Korsnäs AB
Krångede AB
Landsverk, AB
Lickfett AB, Dr Ing. Herbert
Liljeholmens Stearinfabriks AB
Lilla Edets Pappersbruks AB
Lindells Vågfabriks AB
Lindénkranar, AB
Linköpings Stads Tekniska Verk, AB
Ljusne-Woxna AB
Luossavaara-Kiirunavaara AB
Mackmyra Sulfit AB
Margarin AB Zenith
Mekanprodukter, AB
Mo och Domsjö AB
Monark, AB Cykelfabriken
Morgårdshammars Mek. Verkstads AB
Motala Ströms Kraft AB
Motala Verkstad, AB
Mälardalens Tegelbruk AB
Mörrums Bruk, AB
Nissaströms Bruks och Kraft AB
Nitroglycerin AB
Nordisk Rotogravyr
Nordiska Maskinfilt AB
Nordiska Metallduksväveriet, AB
Nordiska Syrgasverken AB
Nordströms Linbanor, AB
Norrlands Skogsägares Cellulosa AB
Norrmalms Livsmedels AB
Nyhammars Bruk, AB
Odelberg & Olson, AB
Ohlssons Tekniska Fabrik, AB Joh.
Olsson & Rosenlunds AB
Oppboga Aktiebolag
Optimus, Aktiebolaget
Orsa Plattfabrik, AB
Osmund, Fabriks AB
Osterman, Elektriska AB John
Oxygenol, AB
Papyrus, AB
Pellerins Margarinfabrik, AB
Peterson & Co, AB J. A.
Philips, Svenska AB
Plåtmanufaktur, AB
Printing Equipment, AB
Reymersholms Gamla Industri AB
Rosengrens AB, E. A.
Rydén, Aktiebolaget A. W.
Sala Maskinfabriks AB
Saltsjöqvarn, AB
Sandvikens Jernverks AB
Scania-Vabis, AB
Schuchardt & Schütte AB
Schullström & Sjöströms Fabriks AB
Settervall och Co. AB, Carl
Sieverts Kabelverk AB
Singer Co Symaskins AB
Skandinaviska Elverk, AB
Skogsägarnas Industri AB
Skånska Cementaktiebolaget
Skånska Ättikfabriken AB
Smedjebackens Valsverks AB
STAL-LAVAL Turbin AB
Standard Radio & Telefon AB
Statsgruvor, Aktiebolaget
Stenberg-Flygt AB
Stenman, AB Aug.
Stockamöllans AB
Stockholms Benmjölsfabriks AB
Stockholms Bomullsspinneri och Väfveri AB
Stockholms Galvaniseringsfabrik AB
Stockholms Siporexfabrik AB
Stockholms Superfosfat Fabriks AB
Stora Kopparbergs Bergslags AB
Stribergs Grufve AB
Stridsberg & Biörck, AB
Ströms Bruks AB
Strömsnäs Bruks AB
Ställbergs Grufve AB
Sundsvalls Verkstäder, AB
Svenska Aeroplan AB
Svenska Aluminiumkompaniet, AB
Svenska BP Oljeaktiebolag

Svenska AB Bromsregulator
Svenska Cellulosa AB
Svenska Choklad- och Konfektyr-
fabrikantföreningen upa
Svenska Entreprenad AB SENTAB
Svenska Esso AB
Svenska AB Gyproc
Svenska Fläktfabriken, AB
Svenska Industribyggen AB SIAB
Svenska Industritjänstemanna-
förbundet
Svenska Järnvägsverkstäderna, AB
Svenska Jästfabriks AB
Svenska Kullagerfabriken, AB
Svenska Limämnesfabriken AB
Svenska Metallverken, AB
Svenska Oljeslageri AB
Svenska Precisionsverktyg, AB
Svenska Pressyrån, AB
Svenska Radioaktiebolaget
Svenska Rotor Maskiner AB
Svenska Shell AB
Svenska Sockerfabriks AB
Svenska Tobaks Aktiebolaget
Svenska Valvoline Oil AB
Svenska Vägaktiebolaget
Sveriges Förenade Trikåfabriker, AB
Sya Bruks AB
Sydöstra Sveriges Skogsägares förbund
Sågbladsfabriken i Nora, AB
Telefon AB L. M. Ericsson
Timmele Färgeri AB
Torsviks Sågverks AB
Tudor, AB
Uddeholms Aktiebolag
Ulax, AB
Ulvsunda Gummifabriks AB
Wahlén & Block, AB
Waplans Mek. Verkstads AB
Vattenbyggnadsbyrån, AB
Wedevågs Bruks AB
Westeråsmaskiner, AB
Wicanders Korkfabriker, AB
Vieille Montagne, Bolaget
Wifstavarfs AB
Wikman & Malmkjell AB
Viskafors Gummifabrik AB
Viskans Kraft AB
Volvo, Aktiebolaget
Vägförbättringar, AB
Värnamo Wellpappfabrik, AB
Västerviks Kraft AB
Yngeredsfors Kraft AB
Yxsjö Gruvor, AB
Zander & Ingeström, AB
Åkers Styckebruk, AB
Åshammars Bultfabriks AB
Åtvidabergs Industriers, AB
Öresundsvarvet AB
Östersunds Elektriska AB

UTSTÄLLNINGAR OCH SAMMANKOMSTER


TEKNISKA MUSEET 1964

Berzeliusdagarna 1964

Den 2 och 3 januari arrangerades på museet Svenska Kemistsamfundets nionde Berzelius-dagar. Sammanlagt 155 stipendiater från lika många gymnasier i hela landet hade inbjudits att deltaga, utvalda av sina kemilärare.

Under Berzelius-dagarna förekom följande föredrag och demonstrationer: Hälsningsanförande av Svenska Kemistsamfundets ordförande tekn. dr *Carl Olof Gabrielson,* Mo och Domsjö AB. Museidirektören civilingenjör *Sigvard Strandh,* Tekniska Museet, "Berzelius och den kemiska nomenklaturen". Professor *Arne Fredga,* Uppsala Universitet, "Utvecklingen av våra föreställningar om atomernas lagring i rummet". Professor *Gotth. Björling,* Kgl Tekniska Högskolan, Stockholm, "De mindre vanliga metallerna — teknikens framtida reserv". Laborator *Torsten Wilner,* "Atomen i kemin". Med demonstrationer. Professor *Gösta Ehrensvärd,* Lunds Universitet, "Organisk kemi för 4 miljarder år sedan — förstadiet till livsformernas utveckling". Professor *Lennart Stockman,* Cellulosaindustriens Centrallaboratorium, Stockholm, "Cellulosa och lignin — skogens högpolymerer". Tekn. lic. *Lars Erwall,* Isotoptekniska Laboratoriet, Stockholm, "Radioaktiva isotoper — kemistens spårämnen i tid och rum". Med demonstrationer. Överingenjör *Berndt Berndtsson,* Svenska Oljeslageri AB, Mölndal, "Från mer till polymer". Filmen "Physical Chemistry of Polymers" med anslutande experiment av professor *Bengt Rånby,* Kgl Tekniska Högskolan, Stockholm.

Föredragsprogrammet avslutades med ett anförande av laborator *Stig Sunner,* Termokemiska Laboratoriet, Lund, "Från korrosion till explosion", varefter tekn. dr Carl Olof Gabrielson förrättade diplomutdelning.

Förutom en rundvandring i museet företogs studiebesök vid Tekniska Högskolan, Svenska Träforskningsinstitutet, Instiutet för Metallforskning och AB Kabi.

Unga forskare 1964

I rikstävlingen Unga forskare — tillkommen på initiativ av Industria och Tekniska Museet — hölls under januari—februari regionala tävlingar i Malmö, Göteborg och Stockholm. De bästa tävlingsbidragen från regionerna visades sedan upp i rikstävlingen på Tekniska Museet, där 14 på så sätt utvalda deltagare tävlade om förstapriset — en resa till den internationella finalen, "Science Fair International".

Som förstapristagare utsåg juryn göteborgsgymnasisten Anders Persson och belönade därvid fyra års undersökningar av variabla stjärnor, med observationer av deras periodförändringar, amplituder och oregelbundenheter i ljusvariationerna. Persson hade även följt förloppet hos två sällsynta stjärnexplosioner, s.k. novor. I juryns utlåtande hette det bl.a.

— — — Person har följt magnitudväxlingarna och deras funktion av tiden hos tretton MIRA-stjärnor liksom hos två tidigare objekt, båda i stjärnbilden Cassiopeia. Två halvregelbundna variabler har också följts, varvid observatören ägnat sig åt amplitudernas variationer mera än periodernas längder. Vidare har Persson utfört omsorgsfulla och noggranna undersökningar av en cepheid samt av tvenne novor, bägge i Hercules.

Som ett förtjänstfullt moment i Perssons arbete vill jag framhålla den framlagda tidsbesparande metoden att på ett snabbt och enkelt sätt kunna se vilka objekt, som vid viss tidpunkt är aktuella att observera. Denna enkla och klara tabellariska uppställning av observationsprogrammet som Persson självständigt utarbetat har sedan upptagits av Svenska Astronomiska Sällskapets sektion för variabla stjärnor, och refererats i dess publikation.

Perssons fyraåriga arbete vittnar om mycket stor självständighet, uppslagsrikedom och vetenskaplig begåvning, samt med hänsyn till åldern utmärkt skicklighet.

Andra pris tillföll Lars Rosén, Mörby läroverk, för tävlingsbidraget "Den biologiska jämviktens betydelse för växter och djur i akvarier". Enligt juryns bedömning hade detta arbete i hög grad följt tävlingens intentioner, på så sätt att det visade väsentliga resultat med hjälp av enkla och billiga medel.

Tredjepristagare blev Torsten Svensson, Växjö läroverk, med ett teoretiskt arbete om sambandet mellan de kemiska ämnen som förekommer i ämnesomsättningen hos heterotrofa organismer. För bedömning av detta tävlingsbidrag hade juryn som expert tillkallat professorn i biokemi vid Stockholms Universitet, Karl Myrbäck. I expertens utlåtande anfördes bl.a. att Svensson dels hade kompilerat kända fakta i de kemiska processerna inom cellen, dels sökt finna kemiskt framkomliga vägar för en rad processer som förekommer i cellen, men vars förlopp ännu ej är utredda. Ett sådant tillvägagångssätt kunde synas alltför spekulativt, men innehåller den praktiskt syftande meningen att utföra en rekognoscering som avser att visa den praktiskt verksamme kemisten var han med hopp om framgång kan inrikta sin forskning.

Priset till bästa flicka i rikstävlingen Unga forskare tillföll Inga

Petersen, Slottsstadens läroverk, Malmö, för bidraget "Iakttagelser vid ett fågelbord". Belöningen bestod av en månads vistelse vid en ferieskola i England, priset hade ställts till rikstävlingens förfogande av Folkuniversitetet.

EIO årskongress och utställning

Elektriska Installationsorganisationen EIO — yrkesförbund för landets behöriga elinstallatörer — höll den 21 maj sin årliga kongress på museet.

I samband med kongressen öppnades utställningen "Utrusta mammas kök elektriskt", som därefter hölls öppen för allmänheten till den 10 juni. Utställningen visade upp resultaten från en barnteckningstävling, som hade utlysts i elfackhandelns julbroschyr. Bland den stora mängd teckningar som strömmade in till tävlingen utvaldes ett femtiotal som belönades med priser. Teckningarna visade prov på uppfinningsrikedom och fantasi, i många fall också på en frodig humor i tolkningen av köksarbetets vedermödor — och hur arbetet kan underlättas med elektriska köksmaskiner. Många teckningar gav även vinkar och idéer till ett nyskapande av elektriska hjälpmedel för hushållet. I anslutning till de utställda barnteckningarna visade ett tiotal elfabrikanter hushållsmaskiner.

Stockholms Byggmästareförening 75 år

Den 17 juni högtidlighöll Stockholms Byggmästareförening sitt 75-årsjubileum på museet.

I anslutning till jubileet hade museet med välvilligt ekonomiskt bistånd från Stockholms Byggmästareförening anordnat en byggnadshistorisk utställning i museets minneshall. Utställningen visade verktyg, redskap, modeller, ritningar samt äldre byggnadsteknisk litteratur, entreprenadhandlingar m.m. Materialet hade huvudsakligen hämtats ur museets byggnadstekniska samlingar. Nordiska Museet hade vidare genom vänligt tillmötesgående ställt ett antal skråreliker till förfogande, bl.a. byggmästareämbetets i Stockholm vackra skråkista från år 1754, en välkomma i silver m.m.

Vid utställningen — som hölls öppen t.o.m. den 30 augusti — kunde museet även presentera de första skisserna till en planerad, ny avdelning för *byggnads- och anläggningsteknik.*

Järnbruk

Genom vänligt tillmötesgående från Bergslagets Museum i Falun kunde Tekniska Museet den 5—30 september visa den socialhistoriska utställningen "Järnbruk" i museets minneshall. Utställningen

var gestaltad av konstnären Jerk Werkmäster, med biträde av Brita Werkmäster, och återgav något av den miljö och de arbetsförhållanden som var rådande på bruken under 1700- och 1800-talen.

Bruket och brukssamhället intar som bekant en säregen och viktig plats i vårt folks historia, och har knappast någon motsvarighet på annat håll i världen. Utställningen avsåg närmast att belysa brukssamhällets karakteristiska struktur. Exemplen var tagna från Stora Kopparbergs egna företag, som ligger inom de fyra landskapen Dalarna, Gästrikland, Uppland och Västmanland.

Utställningen var uppdelad på flera avsnitt som var för sig visade olika aspekter av brukets tekniska socialt-kulturella liv. Bruksägaren spelade en betydande roll för brukets framgång och möjligheter att få avsättning för produkterna, som huvudsakligen gick på export. Hans auktoritativa ställning och utländska handelsförbindelser gav Sverige en good-will på en europeiska marknaden, och befäste det svenska järnets rykte som kvalitetsvara. Avsnittet om *bruksägaren* var bl.a. representerat av Pehr Hillerströms stora målning "Herrskapsbesök i Söderfors ankarsmedja 1782", samt porträtt av brukspatronerna Per Adolf Tamm, Michael Benedichs och Isak Michaelson.

Förutom konstverk av mästare som Elias Martin, Pehr Hilleström m.fl., visades även ett rikt urval av förnämliga kartor ur Stora Kopparbergs eget arkiv, vidare privilegiebrev — bundna i utsökta skinnband — faste- och köpebrev, bokföringsböcker — sirligt och prudentligt förda — redskap och produkter ur såväl Bergslagets som Tekniska museets samlingar.

Som ett intressant inslag visades en unik samling järnstämplar — den enda i sitt slag i världen — med bl.a. aldrig tidigare utställda bergsmannastämplar. Samlingen hade ställts till förfogande av ingenjören Bo Molander, Bromma. Till utställningen hade vidare Nordiska Museet bidragit med pjäser ur den praktfulla, grillska polykroma vapenservisen.

Kartor från en svunnen tid

Under tiden 3 oktober—1 november hade museet tillfälle visa separatutställningen "Kartor från en svunnen tid" med ca 200 kartor ur universitetsapotekare *Uno Nordholms* privatsamling. Den utställda samlingen omfattade världskartor, sjökort, stadskartor och astronomiska kartor från ca 1550 till 1800-talets början. I samband med utställningen visades även ett representativt urval ur museets samlingar av äldre lantmäteritekniska instrument och hjälpmedel.



The LAPLANDERS being the most Remarkable People in Europe; it will not be amiss to give a Scheach of their manner of Living.

A. A Church for such as are Lutherans. B. A Bason full of Brandy with a Spoon in it at the Porch, of which every one that enters in takes a Sup. C. The Priest. D. The Chief man in the Parish. E. A Bride with two Bridmaids, followed by the Bride Groom and other friends. F. Their way of Burying. G. Their manner of Praying to Death, to spare them a while longer. H. The Man and Wifes way of lying abed. I. How the yong Children are brought up and Suck the Rein Deer. K. The way they carry and Rock their Children. L. Houses wherein they keep their Provisions; they themselves lying in Tents. M. Their Houses on ye top of a Trunk of a Tree, for fear of the Beats and other wyld beasts. N. Their way of Wire drawing, which is much used amongst them, in adorning their Boots and Coats.

Den gamla kartans konstnärliga värde och dess kulturella betydelse, som symbol för svunna tider, har i våra dagar återupptäckts. Ordet "charta" betyder ursprungligen papyrusbast och "kartografi" var skönskriftskonst. En karta var en skriftlig urkund. I början av 1300-talet skilde man mellan kalligrafi — skönskrift — och kartografi. I och med att kunskapen om jorden ökades sökte man även genom kartografisk framställning åskådliggöra denna kunskap. Kartorna från medeltiden var ofta summariskt tecknade och överbelastade med bilder av resandes berättelser, myter, fabler och moralistiska historier om djur — *bestiarier*. Dessa illustrationer sattes in i tomrummen i de fall då mera exakt kännedom om ländernas geografi saknades.

I samband med utställningen — som blev talrikt besökt — utgavs en fyllig, illustrerad katalog, som utförligt beskrev de mera betydande objekten i utställningen.

Fysikdagarna 1964

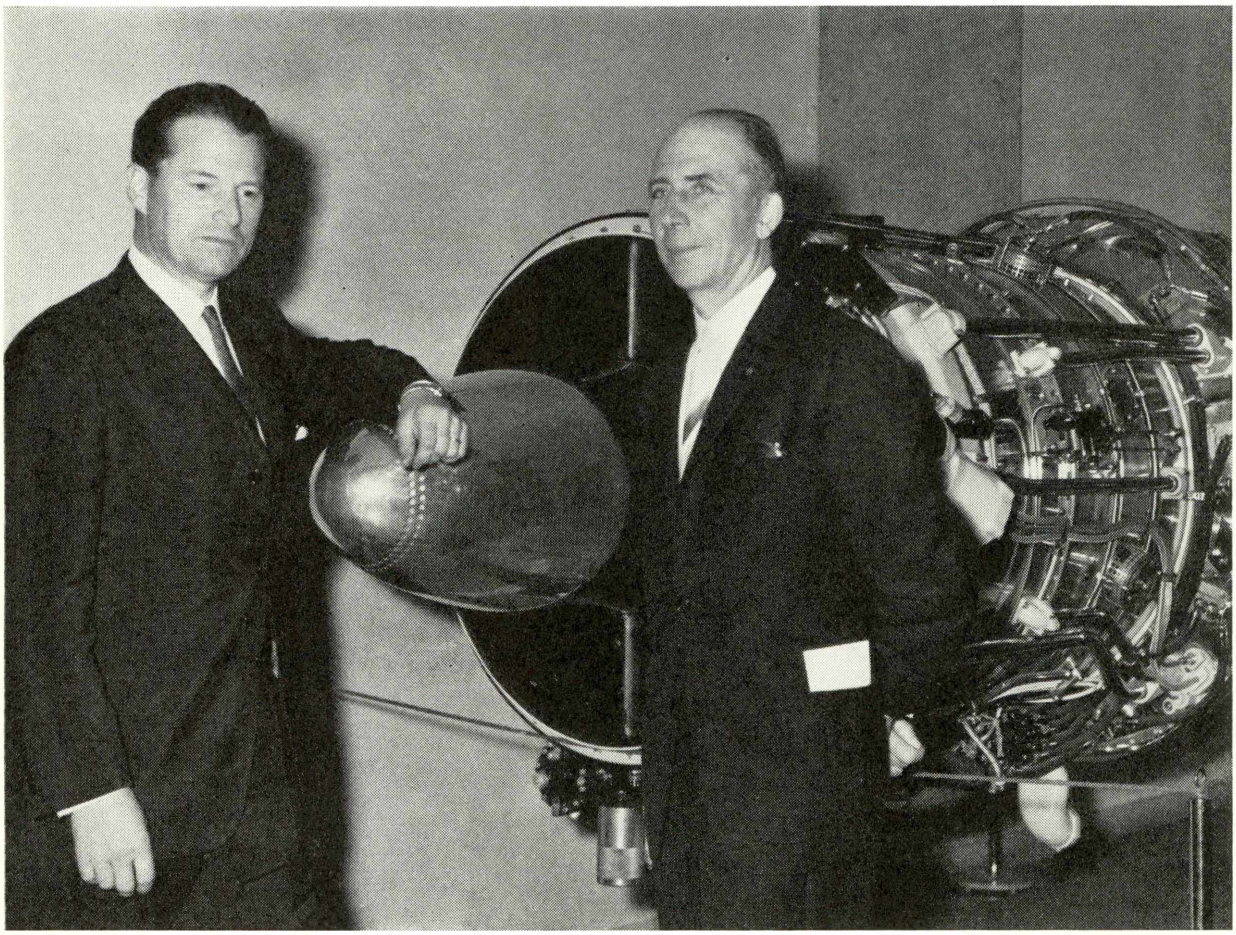
Svenska Fysikersamfundet och Sveriges Mekanförbund anordnade i samarbete med museet under sedvanliga former årets fysikdagar den 9—10 november. Det var femte året i rad som detta evenemang ägde rum på museet, denna gång med 75-tal gymnasister som deltagare.

Programmet upptog följande föredrag och demonstrationer: Hälsningsanförande av Professor Kai Siegbahn, Uppsala Universitet. Automata. Automatiska mekanismer och maskiner i teknikhistorien, Civilingenjör Sigvard Strandh, Tekniska Museet. Cybernetik, Docent Werner Schneider, Uppsala Universitet. Styrteknikens applicering, Docent Tore Gullstrand, Svenska Aeroplan AB. Studiebesök, FOA. Modellföreställningar, Professor Kai Siegahn. Mikroelektronik, Professor Torkel Wallmark, Chalmers Tekniska Högskola. Vägen till verkstadsindustrin, Direktör Nils Lundqvist, Sveriges Mekanförbund. Frågestund, Professor Kai Siegbahn och övriga föredragshållare. Demonstrationsförsök ur Tekniska Museets Atomarium, Laborator Torsten Wilner, Tekniska Museet.

Färgplanschen:

Vid utställningen "Kartor från en svunnen tid" visades bl.a. denna karta, utförd av den i England verksamme holländske kartografen Herman Molls (1681—1732). De etnografiskt intressanta scenerna ur lapparnas liv har Molls kopierat efter verket "Lapponia", utgivet av Johannes Schefferus, professor skytteanus i Uppsala. — Foto: Hans Hammarskiöld. Illustrationen har ställts till Dædalus förfogande genom vänligt tillmötesgående från tidningen Vi.

FÖREMÅLSSAMLINGARNA



Bland museets nyförvärv under året märks särskilt den första, svenska flygande reaktionsmotorn Dovern, som konstruerades under ledning av nuvarande ASEA-chefen direktör Curt Nicolin vid STAL under åren 1947—1949. Ett exemplar av Dovern överlämnades till Tekniska Museet av verkst. direktören vid STAL-LAVAL i Finspång, tekn. dr Ingvar Jung, vid vänföreningens årsstämma den 28 april, varvid direktör Nicolin även gav en fascinerande skildring av Doverns tillkomsthistoria.

Under år 1964 har museets teknikhistoriska samlingar ökats med nedan uppgivna, tacksamt mottagna gåvor och depositioner från företag, institutioner och enskilda, nämnda i bokstavsföljd jämte adress, då den ej är Stockholm.

Ingenjör C.-H. Abrahamsson: En sats gängdon med skiva för 5—16/64 tum och motsvarande gängtappar, enligt stämpel tillverkade av A. Svahn, Eskilstuna, troligen under 1800-talets början.

Herr R. Andersson: Precisionsur med fjäderverksdrift för automatisk koppling av elström, i elegant, fyrsidigt foder av trä i form av ett torn med tre urtavlor och inspektionsluckor på fjärde sidan, utfört i Stockholm år 1929 av urmakare A. O. Andersson, sannolikt enligt egen konstruktion.

Arméstaben: Tre vaktkontrollur enligt system Bürk från 1880-talet med senare förbättringar, tillverkade i utlandet på 1920- och 1930-talen.

Kungl. Armétygförvaltningen: Press för prägling av tryckplåtar, för handdrift.

Direktör R. von Bahr, Saltsjöbaden: Motorcykel, "Husqvarna", modell 1928, med 1 200 cm^3 cylindervolym, jämte sidovagn, deposition av fem filmer av flyghistoriskt värde.

Bergs bilskola: Chassi till personbil "Chrysler", uppskuret för demonstration, på specialstativ, använt sedan år 1925 i bilskolan.

Ingenjör G. Berle: Riktinstrument för kanoner, av mässing, sannolikt från 1600-talets slut, tillverkat av H. Philip Öllert, möjligen i Sverige.

Billeruds AB: Slipstol för massaved, levererad år 1886 från Karlstads Mekaniska Verkstad till Upperuds Trämassefabrik, där den varit i drift till år 1964, med viktbelastning av kubben till år 1904, då excenter insattes istället.

Överstelöjtnant VVK P. G. Blidberg, Göteborg: Ritbestick från 1870-talets slut, använt av givarens far och senare av honom själv t.o.m. år 1964, fransk aneroidhöjdmätare, hopvikbar tumstock av trä från 1870-talet, med skalor för gamla svenska tum och "nya" decimaltum, och proportionalcirkel av elfenben för kalkyler, sannolikt från 1800-talets mitt.

Fru Kerstin Blixt: Radiomottagare för batteridrift, i fodral, amatörarbete från år 1926, radiomottagare från år 1928, med kristalldetektor, för anslutning till 220 V elnät och en liten elektromagnetisk högtalare, "Hervor", med "svanhalstratt", från samma tid.

Kungl. Byggnadsstyrelsen, gm Byråingenjör C. I. M. Fregelius: Ångvärmeradiator av gjutjärn med rik reliefdekor, insatt år 1877 i Arvfurstens Palats i Stockholm.

Bergsingenjör P. Carlberg, Sandviken: Prov på 0,05 mm valsad tunnplåt från år 1862, lämplig att förtenna till "engelskt bleck", och av samma parti som då visades av C.W.M. Avon Iron Company, Wales, på internationella utställningen i London och sedan bevarats på Sience Museum, jämte protokoll från mikroanalys år 1964 vid Sandvikens Jernverk.

Kammarherre P. J. Coyet: Radiogrammofon, "Marconi", i stort fodral av trä, såld av Skandinaviska Grammofon AB.

Drottningholms Slott, gm Jägmästare S. Hegardt: Två brandsprutor på vagnar, med ett par växelvis verkande kolvpumpar för vardera 2 man.

Civilingenjör R. Engström: Finsk gasmask från februari år 1940.

Fru Carin Estradas: Skioptikonapparat med ljusbågslampa och sannolikt gjord i London omkring år 1905, diktafon, "Carl Lindströms Parlograph", med vaxrullar och elektromotordrift, "Ellam's Duplicator" omkring år 1915 och "Remington Duplicator".

Bergsingenjör T. Fahlman: Ett par engelska rakknivar av "Joseph Elliot's best silver steel" från 1870-talet, ett par av "Sandvik bessemerstål" från C. V. Heljestrand, Eskilstuna, omkring år 1870 och en tysk säkerhetsrakkniv, "Monopol", i originaletui.

Filmhistoriska Samlingarna: Tillsatsapparat för synkron ljudreproduktion vid projektion av ljudfilm, obekant fabrikat, omkring år 1930.

Direktör G. Florman: Nödutrustning för flygare inom U S Air Force över stridsområden under andra världskriget, troligen från år 1943.

AB Folieemballage: Prov på pressat, aluminerat plastfolium för choklad i bitar.

Försvarsstaben: Diktafonutrustning, "Telecord", eldriven, från USA omkring år 1940, tillverkad av Dictaphone Corporation, New York.

Försäkringsbolagen Trygg-Fylgia: Räknemaskin, "Burroughs Calculator", handdriven, år 1925.

Professor A. Fredga, Uppsala: Fotografiapparat av trä med 12 kassetter för 6×8 cm glasnegativ, som växlas via skjutbar läderpåse, sannolikt från 1890-talet.

Fru Elsa Gernandt af Ekström: Räknemaskin "Odhner", tillverkad av Maschinenfabrik W. T. Odhner, S:t Petersburg, omkring år 1912 och linjal av tjock mässing, för bokhålleri, med ändarna profilerade för vinjettering vid skrift med gåspenna, sannolikt från 1700-talet.

Herr K. H. Grundström, Nacka: Symaskin av ovanlig konstruktion, tillverkad i Berlin omkring år 1900, och skrivmaskin, "Fitch", med synlig skrift, modell 1892 från The Fitch Type Writer Co Ltd, London.

Herr H. Grönqvist, Nyland: Handsmidda spikar ur en byggnad från 1790-talet vid Lo finbladiga såg i Styrnäs socken och sannolikt från manufaktursmedjan vid det närbelägna Gålsjö Bruk, bussning för skyddsrör från Bergman AG, Berlin, apparat, "Tomten", av två små träplattor att krossa ohyra med (postorder-skoj omkring år 1920).

Kommendörkapten greve Edw. Hamilton, Lidingö: Kokapparat, "Primus No 1 Junior", med fotogenförgasningsbrännare, tillverkad av AB Primus, Stockholm, år 1925.

Handelshögskolan: Ett 30-tal äldre kontorsmaskiner, använda vid undervisningen under 1900-talets början, bland vilka böra särskilt framhållas av skrivmaskiner, bl.a. en "Blickensderfer" No 5 av år 1893 (en av de första reseskrivmaskinerna), "The Chicago" enligt U S patent år 1889, "Remington Standard" No 5 av år 1888 och "Columbia Bar-Lock" av år 1887; av räknemaskiner: "Burroughs adding and listing machine", äldre modell, "Millionär" enligt Bollée-Steiger år 1893, "Unitas" från år 1910 av Leib-

nitz-Thomas system med förbättringar, "Mercedes-Euclid", enligt Ch. Hamann år 1910, vidare två diktafoner av olika ålder från American Graphophone Co, med elektromotordrift och för vaxrullar, en kortstansningsapparat för kortsorteringsmaskin av obekant fabrikat från 1890-talet och slutligen en "Coinchanger" från Valentin & Co, Stockholm.

Kungl. Husgerådskammaren: Perspektivbild av utställningsområdet på Djurgården i Stockholm år 1897, tryckt på en handduk "tillverkad å Stockholms Bomullsspinneri och Väfveri Aktiebolags Exposition".

Fröken Emma Håkansson: Handledning för "Tillverkning af notpapper till Melografen", skriven av Ingenjör John Hansson, som år 1914 hos AB L. M. Ericsson & Co konstruerat ett automatiskt elektromekaniskt piano.

Fru Dagmar Högner: En stor samling emballage av olika material, volym och utföringsformer, huvudsakligen för konsumtionsvaror i minuthandeln i Stockholm åren 1963—1964.

Elektriker A. Jansson: Elektrisk omkopplare för valser i bagerimaskin år 1937, bergmannrör med böj, av mässingplåt, träkloss med 3-tums spik, hål och "fluga" för bergmannrör, 2-polig tryckströmbrytare från 1920-talet.

Civilingenjör Erik Jensen: Kaffekvarn, "Husqvarna No 4 A" från 1930-talets början.

Jernkontoret: Adresstryckningsmaskin av obekant fabrikat, textperforeringsapparat, "Todd Century Protectograph", en serie prov på tunnplåt från Domnarfvets Jernverk och två serier prov på rostfri plåt från Fagersta.

Civilingenjör M. Johansson: Utombordsmotor, "Archimedes B 1", 4 hk, tvåcylindrig, för bensin, tillverkad av AB Archimedes, Sundbyberg år 1935.

Trädgårdsmästare E. Johansson, Norrköping: Personbil "Ford Eifel Tudor Sedan", modell 1938 jämte besiktningsinstrument.

Fru Gudrun Johnson, Lidingö: Två strumptorkare med inbyggd elvärmetråd, på var sin platta av trä, sannolikt tillverkade av Siemens & Halske, Berlin, omkring år 1910.

Grevinnan Inga-Lill de Joussineau de Tourdonnet: Herrvelociped, "Svea", med vertikaltrampdrift enligt B. och F. Ljungström, tillverkad av AB Palmcrantz & Co, Stockholm, omkring år 1905.

Firma Jäger & Debong: Bokföringsmaskin, Elliot-Fisher, för skrift på plan yta på stativ med bordskiva.

Herr W. Järnklint, Långebro: Blåslampa av vitmetall med spritförvärmare och extra luftmunstycke, med tryckpump, tillverkad av The Turner Brass Works, Sycamore, Ill., USA, sannolikt 1900-talets början.

Direktör Magnus Kistner: Häftapparat, "Acme" No 2, tillverkad av Acme Staple Co, troligen i USA.

Ingenjör G. Kraft, Lidingö: Hovtång, sannolikt utländskt fabrikat från en hovslagareverkstad vid Lidingöbro under 1800-talets slut.

Ingenjör Å. Larsson: Televisionsmottagare, byggd av givaren år 1957 och trimmad år 1963 för museets räkning.

Arkivarie E. Lauritzen: Basevakuerad glödlampa använd åren 1922—64.

Fru Inga-Lill Lindberg: Symaskin, "Alpha", för dubbeltrådig söm med centralbobbin, tillverkad av Anker Werke AG, Bielefeld, 1900-talets början.

Herr A. Linde: Räknemaskin "Marchant", enligt R. H. Marchant år 1919, elmotordriven.

Byråingenjör H. Lindqvist: Jacquard-

vävstol i stativ av trä, nedmonterad.

Militärhögskolan: Kopia av "vattengenerator", elektrostatisk vattendroppapparat, enligt en år 1958 vid Chalmers Tekniska Högskola av Lektor L. Christiansson m.fl. utarbetad konstruktion, utförd år 1964 på Militärhögskolan.

Försäljningschef Bo Molander: En hammarsmidd 3/4×1½ tum järnstång, sannolikt från Tolfsbo bergmanshammare i Söderbärke.

Civilingenjör G. Mårtensson, Ljuddosa och skål för stift till den grammofon, "Matador", inbyggd i golvlampa med ljudöppning uppåt under skärmen, som år 1964 genom givaren skänktes till museet.

Naturhistoriska Riksmuseets Paleobotaniska avdelning: Mikroskopkamera från Zeiss år 1912 jämte tillbehör, prov på bambu från Östasien, prov på tross av manillahampa, tvättställ av porslin, med kranar för kallt och varmt vatten, Camera lucida för teckning vid mikroskopering, mikroskop från Leitz, binokulärmikroskop och apertometer enligt Abbe från Carl Zeizz, centrifug jämte provrör och autoklav.

Studerande H. E. Nilson: Blixtljuslampa, "Agfa", för magnesiumpulver, jämte tillbehör och bruksanvisning i originalkartong, omkring år 1915.

Herr G. Nilsson: Cirkulär räkneskala i fodral av brun bakelit, med bandfjädermatat stålmåttband med skalor för engelska tum och mm, troligen amerikansk tillverkning vid 1920-talets mitt.

Direktör L. Norström, Saltsjöbaden: Avvägnings- och distanstub, tillverkade av Fr. J. Berg, Stockholm i väska av läder, jämte stativ, vidare treledad mätstång 13 fot och 4 dec.-tum, mätbord med spännanordning, tvåbent stativ för vinkeltrumma m.m. samt kamerastativ, använda av givarens farfar, Edward Norström, sedan 1800-talets mitt.

Jägmästare N. Olsson, Uppsala: Hopfällbar kikare, "Jumelles Mars", i skinnfodral, fransk tillverkning, och rakapparat, "Kampfe Brothers", med ett stycke rakknivsklinga, enligt U S patent år 1880 och senare, tillverkad i New York.

Inköpschef T. Oscarius: Provbok med bilder i flerfärgstryck för "Victory Jig-Saw Puzzles" på plywood, med motiv rörande märkliga historiska och nutida händelser och tekniska hjälpmedel i England, utförda av G. J. Hayter & Co under slutet av 1940-talet.

Herr E. Palmquist: Timmerbila med 33 cm lång egg, sannolikt från 1800-talets mitt.

Professor I. A. Richmond, Oxford: Femton smidda järnspikar från första århundradet e.Kr., ur en genom arkeologisk grävning funnen stor depå i ett fort för en romersk legion vid Inchtuthil i Skottland, anlagt år 83 e.Kr. och evakuerat år 87, jämte tryckt redogörelse för fyndets vetenskapliga bearbetning (ur The Journal of the Iron and Steel Institute).

Byrådirektör S. Ringström: Karbidgasverk, "Penta", för utombordsmotor, tillverkat år 1941 för AB Gösta Berg, Stockholm, använt av givaren ännu år 1946.

Bergsingenjör E. Runestad, Sundbyberg: Varmgalvaniserade, pressade spikar av olika storlekar, från Skyllbergs Bruk under 1900-talets början jämte originalkardus för 500 st. 1½" sådan "norsk" spik.

Sandvikens Jernverks AB: Borrkrona


tekniska
museet

med skär av "Coromant" jämte 28 borrstänger av olika längd, i monterstativ.

Professor O. Selling, Djursholm, mikroskop, två elektriska torkskåp jämte regleringsmotstånd, gasbrännare, lysrörsarmatur "Exactor", lysrör av Philips tillverkning

Major S. Sjöstedt: Kakelugnssten, vänster "ecken", från S:t Eriks lervarufabriker, Uppsala, omkring år 1925, med dekor i koboltblått av antikt rokokomönster, K 56, infört år 1918 vid fabriken.

Skolan för bokhantverk, Linotypesättmaskin, tillverkad i England omkring år 1900, en av de äldsta i Sverige bevarade, använd i Falu-Kurirens tryckeri till 1953, sedan vid undervisning i skolan.

AB Svensk Normaltid: Den av företaget begagnade apparaturen jämte tillbehör för automatisk elektromekanisk tidskontroll av uren hos enskilda och kommunala abonnenter i Stockholm.

Stal-Laval AB, Finspång: Reamotor "Dovern" enligt projekt nr 2 som utarbetades åren 1948—1952 och som var den första flygande, svenska reamotorn.

Statens Provningsanstalt: 8 st. taxametrar av olika konstruktion och ålder, bl.a. en "Argo" från Ingeniörsfirman Volta, Stockholm, en "Tako" från Halmstad samt fyra "Halda" från Fabriks AB Haldataxameter och en från Halda Taximeter Co Ltd, London, och dessutom en magnetisk precisionsvåg enligt du Bois från Siemens & Halske år 1900.

Stockholms Stads Fastighetskontor: Två räknemaskiner, "Mercedes" enligt Christel Hamann år 1905, tillverkad år 1920, och "Facit", standardmodell omkring år 1930.

Civilingenjör P. W. Streijffert, Lund: Rekonstruktion av "trådtelefoni" mellan flera membrantelefoner i olika riktningar använt av givaren som pojke, handgranat som briserar endast efter kast, konstruerad omkring år 1927 av den tyske ingenjören Joh. Krüger vid Skånska Bomullskrutfabriks AB.

Sundbybergs Hembygdsförening: Delar av utrustning i fotoateljé åren 1920—1964, äldre elektrisk installationsmateriel från Sundbyberg, monterade på två mätartavlor från 1920-talet.

Svenska AB Bromsregulator, Malmö: Två "Flymo" luftkuddegräsklippare.

Sveriges Arbetsledareförbund: Skioptikonapparat för 8×8 cm bilder, jämte stor samling bilder.

Fil. dr E. Teiling, Lund: En ask tändstickor av äldre typ med etikett "solstickan", från 1930-talets mitt.

Kungl. Tekniska Högskolan: Från institutionen för förbränningsmotorteknik, en vattenkyld varmluftsmotor av slutet system från Heinrici, Zwickau, 1890-talet, och en propeller för flygplan; från institutionen för järnets metallurgi, fyra modeller av kolmilor av olika typer, en större samling prover på fossila bränslen, träkol och torv samt prover på järnmalmer m.m.

Ingenjör S. Thulin: Trampbälg, sannolikt från 1800-talets slut, två smältskydd för maximalt 125 A och 500 V, "Multiplex"-propp för 4 A och 250 V, lysrör, för 20 W och 220 V för ultraviolett bestrålning av skyltar med text av fluorescent material.

Tunabygdens Fornminnes- och Hembygdsförening, Borlänge: Deposition av ett stycke "kem. ren zink af de Lavals exp.ment" och "af Ö. Silfberg malm sept. 1903", sannolikt fram-

ställd i smältverk i Sarpsborg, där sedan 1901 den försöksdrift fortsattes som tidigare utförts i Trollhättan med elektrisk ljusbågsugn enligt Gustaf de Laval.

Dr R. Wadensten, Varberg: Demonstrationsmodell av friktionsfri magnetisk kugghjulsväxel enligt givarens idé, prisbelönat vid utställning för amatörer, på Tekniska Museet år 1958.

Fabrikör I. Wallentinus, Södertälje: Dubbel säkerhetsventil för ånga, tillverkad omkring år 1900 av AB Alpha.

Disponent W. Wallin, Saltsjö-Duvnäs, Ektorp: Resegrammofon, "His Masters Voice", typ 4, i mycket gott skick, och gravyrprov från en "ATF Benton Matrix Engraving Machine", "Lord's Prayer", 271 bokstäver på en typ med 1,99 mm tryckyta; reklam för American Type Founders, USA.

AB Vibroverken, Solna: Principmodell för rullbaneutväxling enligt A. Svenssons patent, samt vibratorer för betonggjutning, såsom form-vibrator, stav-vibrator för eldrift och för tryckluftsdrift, vidare modell av "Dynapac" för jordvibrering samt en för demonstration uppskuren vibrotub med böjlig axel, i glasad monter.

Civilingenjör T. Wilner: Elektriskt ur med synkronmotor för 220 V nätström, från Berlin år 1933, ett chassi till radiomottagare "Radiola" av specialmodell omkring år 1926, en askkopp av "megalit" konstharts, reklam för Joh. Ohlssons Tekniska Fabrik, Stockholm, omkring år 1930, ett fotogenförgasningskök "Primus", från 1920-talets slut, med en brännare "Svea" för sprit, insatt år 1940, en felgraderad utomhustermometer och en tekanna av brittaniametall, lutbart lagrad i fotställning.

Disponent H. Wöhler: Elvärmeapparater för hushåll, tillverkade år 1917 av AB Volta (kokgryta, kokplatta, stekpanna och tekanna), låda av förtent bleck för skeppning av nålar och delar till Singer symaskiner.

Dr P. von Zweigbergk, Nässjö: Ett antal äldre elektriska glödlampor av svenska fabrikat och olika typer samt fyra amerikanska elektronrör av förut i museet ej företrädda typer från åren 1925—1926.

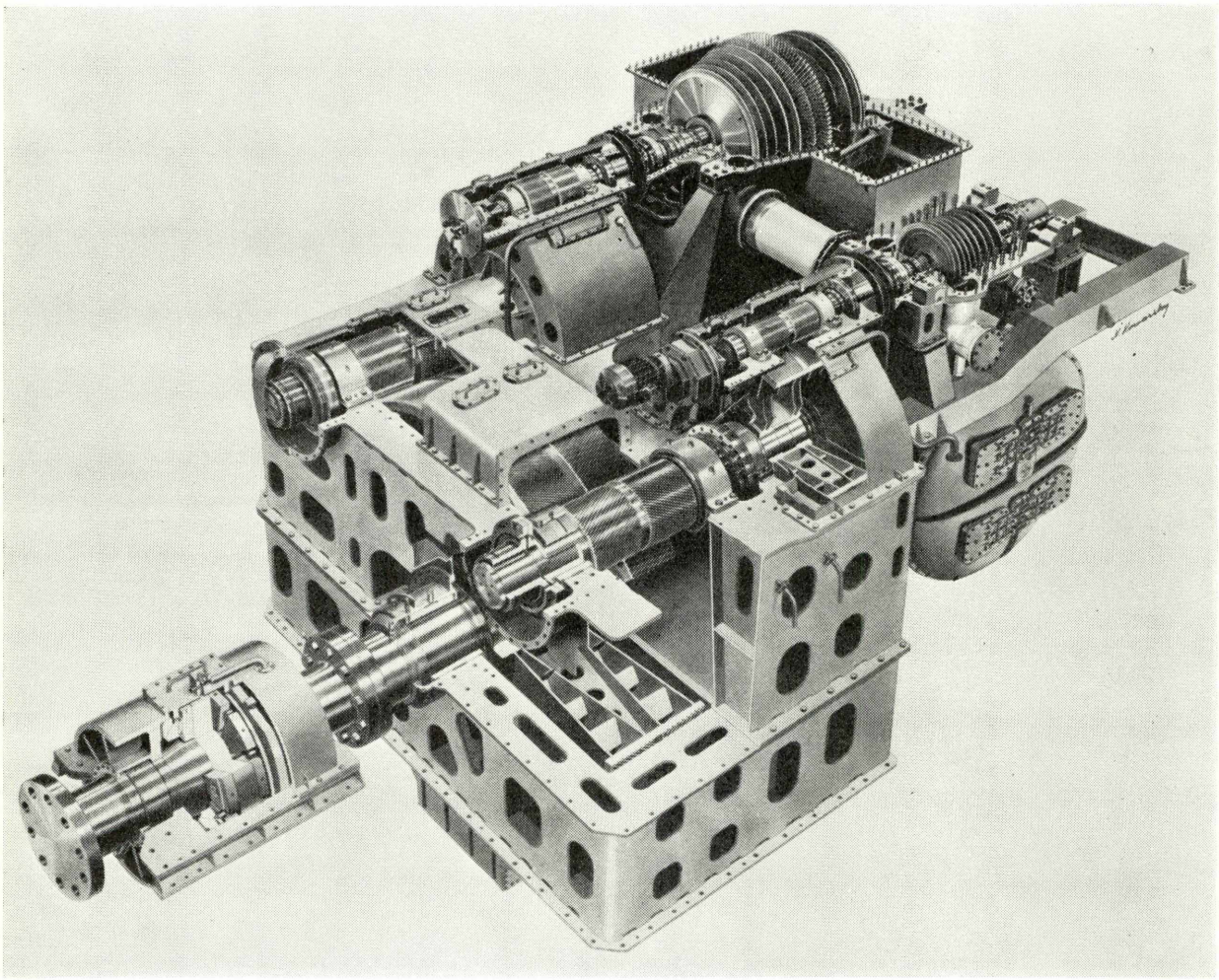
Fil. mag. K. Åström, Uppsala: Elva obegagnade tändsticksaskar, varav tio i obrutet paket, med etiketten "Göta" från Jönköping och Vulcan T.F. AB, troligen år 1918, med stickor av granträ och tunt plån endast på askens ena sida.

Konservator H. Örnstedt: Ett stort antal skioptikonbilder med motiv från svenska bruk, herrgårdar, vattenfall, lokomotiv, fartyg m.m.

Ett antal bunsenelement och en precisionsgalvanometer jämte armatur från en apparat av W. A. Hirschmann, Berlin år 1891, två fonografer med myntapparat för automatisk spelning jämte tillbehör, från American Graphophone Co, New York omkring år 1901.

Till museets arkiv av konstruktionsritningar har gåvor lämnats av *Bergsingenjör P. Carlberg, Sandviken,* fem kopior av ritningar till de första bessemerugnarna i Sandviken; *Professor O. Selling, Djursholm,* kopior av fem planritningar till folkskola i Västertorp år 1949.

ARKIVSAMLINGARNA



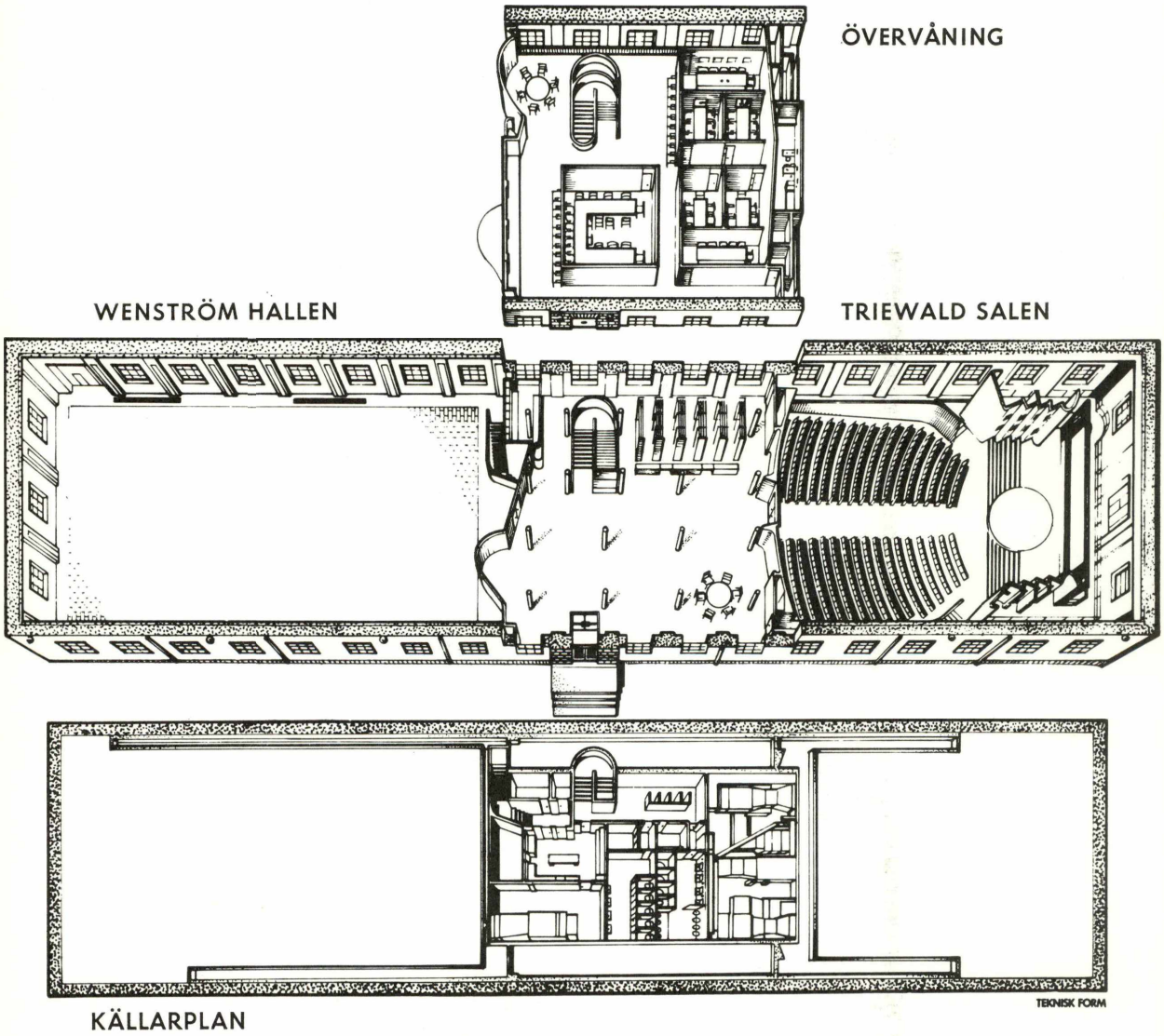
Originallavering av turbinmaskineri för fartygsdrift utförd av konstnären Nicolai Kowarsky. — Turbinmaskinerier av denna typ lanserades av STAL-LAVAL 1957 och tillverkades i standardenheter — högtrycksturbin, lågtrycksturbin, växlar etc — som kombinerades till framdrivningssystem för effekter inom området 8000—30 000 ahk med propellervarvtal från 100—135 r/min. — Konstnären N. Kowarsky har med välvilligt tillmötesgående av STAL-LAVAL Turbin AB till museets arkiv överlämnat ett antal liknande originalritningar av turbiner, regleringssystem m.m.

Museets arkiv och boksamling har under år 1964 mottagit gåvor av följande personer och institutioner:

Fil. dr Torsten Althin
Bruksdisponent Einar Améen, Surahammar
Kungl. Järnvägsstyrelsen
Direktör Hugo Edström
AB Elema-Schönander
Gebers Förlag AB
Fröken Esther Göranssons sterbhus genom Bergsingenjör Per Carlberg, Sandviken
Ingeniörsvetenskapsakademiens Bibliotek
Jernkontoret
Tandläkare Harry Kinnander
AB Baltzar Klingberg, Solna
Herr Gunnar Kolmert, Bofors
Konstnär Nicolai Kowarsky
Amanuens Jan Peder Lamm, Lännersta
Ingenjör Håkan Larsson, Tullinge
Ljunglöfs Litografiska AB
Kungl. Marinförvaltningen, Normaliebyrån
AB Fritz Moser
Nitroglycerin AB, Gyttorp
AB Nordiska Kompaniet
Riksmuseets Paleobotaniska avd.
Konsulinnan Clotilde Rotermann, Lidingö
Direktör Åke Sahlin
Professor Olof Selling
AB Sieverts Kabelverk, Sundbyberg
AB Sievert Apparater, Sundbyberg
Skandinaviska Banken
Boktryckare Gösta Skoog, Göteborg
AB Stockholms Bryggerier
Stockholms Gas- o. Vattenverk
Stora Kopparbergs Bergslags AB, Falun
Försäkringstjänsteman K. W. Strehlenert

Surahammars Bruk
AB Svenska Metallverken, Skultuna
Svenska AB Philips
Svenska Renault AB, Bromma
Svenska Stålpressnings AB, Olofström
Svenska Uppfinnareföreningen
Kungl. Tekniska Högskolan, Institutionen för järnets metallurgi
Kungl. Tekniska Högskolans Bibliotek
Telestyrelsens Ekonomibyrå
Vattenbyggnadsbyrån
AB Volvo, Göteborg
Direktör Carl Erik Österling

MUSEETS UTBYGGNAD



Perspektivritning av Tekniska Museets nya kongress- och utställningsbyggnad Teknorama. Ritningen, original i färg, har utförts som donation av Teknisk Form.

Nya avdelningar

Arbetena med färdigställande av museets nya avdelning för *Cement, betong, tegel, keramik, porslin och glas* har under året delvis legat nere, på grund av brist på medel och personal. Dock har ett visst planeringsarbete kunnat utföras, vidare har samlingarna kunnat kompletteras med föremål och modeller.

Under året har en kommitté bildats för planering av en *byggnads- och anläggningsteknisk* avdelning vid museet.

B-hallen

Ombyggnaden av gamla ridhuset på museets tomt till utställnings- och konferensbyggnad har under året förts närmare sin fullbordan. I tidigare utgåva av årsboken har lämnats en redogörelse för den planerade utbyggnaden.

Under året har särskild uppmärksamhet ägnats åt en planering på längre sikt av den nya anläggningens användning, i museets och näringslivets tjänst.

Den nya byggnaden har givits namnet *Teknorama* — "teknikens rundhorisont" — med anspelning på lokalernas användning för att allsidigt belysa den tekniska utvecklingen och dess betydelse för samhället. För att hedra minnet av svenska pionjärer inom naturvetenskap och teknik har *föreläsningssalen* i Teknorama kallats *Triewald Salen* och *utställningshallen* har givits namnet *Wenström Hallen.*

Mårten Triewald (1691—1747) erhöll sin naturvetenskapliga och tekniska utbildning i England. Efter hemkomsten 1726 byggde han den första ångmaskinen i Sverige, den berömda "Eld- och Luftmachinen" vid Dannemora gruvor.

Triewald höll åren 1728—30 på Riddarhuset i Stockholm offentliga föreläsningar i fysik och mekanik, de första populärvetenskapliga föredragen i vårt land. Föreläsningarna beledsagades med experiment och demonstrationer som Triewald utförde med hjälp av en från England hemförd instrument- och apparatsamling.

Triewald var en av stiftarna av Kungl. Svenska Vetenskapsakademien 1739.

Jonas Wenström (1855—1893) är en av vårt lands främsta pionjärer inom elektrotekniken.

Efter studentexamen i Örebro och naturvetenskapliga studier vid universiteten i Uppsala och Oslo ägnade sig Wenström åt elektrotekniska konstruktioner av skilda slag. Wenström intresserade sig tidigt för elektrisk belysning, och sökte 1879 lösa problemet genom att bringa tunna kolband i glödning genom elektrisk ström. Samma år offentliggjorde Edison sitt patent på den första glödlampan med koltrådar.

Wenströms banbrytande insatser kom emellertid att falla inom konstruktionen av elektriska generatorer och motorer. Dessa konstruktioner, som tillkom under 1880-talets senare del, torde vara de första elektriska maskinerna med sluten magnetkrets. Wenström var en av de första som visade trefasprincipens praktiska användbarhet. 1889 konstruerade Wenström sin första trefasgenerator, och 1893 byggdes den första elkraftöverföringen över längre avstånd — mellan Hellsjön och Grängesberg.

Jonas Wenströms konstruktioner har legat till grund för den tidiga utvecklingen av Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget, ASEA.

FÖRENINGEN TEKNISKA MUSEET UNDER ÅR 1964

Styrelse

Föreningens Tekniska Museet styrelse har under 1964 utgjorts av:

Ordförande:

Generaldirektör Tekn. dr Håkan Sterky

Vice ordförande:

Direktör Hugo Edström

Styrelsens ledamöter:

Civilingenjör Stig Almberg
Ingenjör Arne Broberg
Civilingenjör Björn Randall Edström
Friherre Rutger von Essen
Ingenjör Anders Franzén
Civilingenjör Sven A. Hansson
Ingenjör Selim Karlebo
Direktör David Lindblom
Direktör Nils Lundqvist
Byggnadsrådet Olle Rinman
Fil. dr Sven Rydberg
Tekn. dr Gunnar Sundblad
Civilingenjör Rune Synnelius
Direktör Bo Westerberg
Civilingenjör Torsten Wilner

Sekreterare och Skattmästare (enl. stadgarnas § 4):

Civilingenjör Sigvard Strandh

Revisorer:

Kamrerare Gösta Bergh
Aukt. revisorn Harry Sjööker

Revisorssuppleanter:

Aukt. revisorn Joel Nandorf
Ingenjör Nils Sköldberg

Verksamhet

Föreningens årsstämma hölls på Tekniska Museet den 28 april under ordförandeskap av generaldirektör Håkan Sterky. Vid stämman företogs stadgeenliga val enligt valberedningens förslag. De av styrelsen den 4.12.1963 antagna nya stadgarna fastställdes enhälligt av årsstämman. Årsavgiften för 1964 fastställdes av stämman till kr 25: — för enskild medlem, samt kr 150: — — eller en multipel därav — för juridisk person.

Vid årsstämman förrättades prisutdelning i rikstävlingen Unga forskare.

I anslutning till stämman överlämnade tekn. dr *Ingvar Jung,* verkställande direktör vid STAL-LAVAL, på företagets vägnar ett exemplar av gasturbinmotorn "Dovern" till museets flyghistoriska samlingar. Direktör *Curt Nicolin,* ASEA, höll ett synnerligen uppskattat anförande om det utvecklingsarbete som ledde fram till Dovern, den första svenska flygande reamotorn. Efter föredraget visades en film, *Large Gas Turbines,* framställd av STAL-LAVAL, som illustrerade konstruktionen av företagets stationära gasturbiner och dessas användning bl.a. i elkraftproduktionen.

Föreningens höstmöte hölls den 30 november under ordförandeskap av generaldirektör Håkan Sterky. Efter en rundvandring i den nya B-hallen — där ombyggnadsarbetena närmade sig sin fullbordan — visades några historiska filmer. Museidirektören gav vidare en redogörelse för Sakkunnigkommitténs betänkande "Tekniska Museets framtida ställning och verksamhetsformer". Höstmötet, som hade samlat ca 150 föreningsmedlemmar, avslutades med samkväm i museets minneshall.

Medlemmar

Korporativa medlemmar: Bergshandteringens Vänner, Blekinge Tekniska Förening, Jernkontoret, Jämtlands Läns Tekniska Förening, Järnverksföreningen, Kjessler & Mannerstråle AB, Konfektionsindustriföreningen, Köping-Arboga Tekniska Förening, Lapplands Tekniska Förening, Läkemedelsindustriföreningen, Norrköpings Polytekniska Förening, Sancte Örjens Gille, Skånska Ingenjörsklubben, Snickerifabrikanternas Riksförbund, Stockholms Byggmästareförening, Sundsvalls Tekniska Förening, Svenska Betongföreningen, Svenska Bryggareföreningen, Svenska Byggnadsentreprenörföreningen, Svenska Choklad- och Konfektyrfabrikantföreningen u.p.a., Svenska Elverksföreningen, Svenska Gasverksföreningen, Svenska Gruvföreningen, Svenska Kommunal-Tekniska Föreningen,

Svenska Konsulterande Ingenjörers Förening (SKIF), Svenska Pappersbruksföreningen, Svenska Pappers- och Cellulosaingeniörsföreningen, Svenska Radioindustriföreningen, Svenska Teknologföreningen, Svenska Uppfinnareföreningen, Svenska Vattenkraftföreningen, Sveriges Allmänna Exportförening, Sveriges Bilindustri- och Bilgrossistförening. Sveriges Elektroindustriförening, Sveriges Industriförbund, Sveriges Kemiska Industrikontor, Sveriges Mekanförbund, Sveriges Smides & Mekaniska Verkstäders Riksförbund, Sveriges Tegelindustriförening u.p.a., Sveriges Textilindustriförbund, Sveriges Vattenfabrikanters Riksförbund, Södra Dalarnes Tekniska Förening, Tekniska Förbundet i Borås, Tekniska Föreningen i Eskilstuna, Tekniska Föreningen i Gävle, Tekniska Föreningen i Jönköping, Tekniska Föreningen i Nynäshamn, Tekniska Föreningen i Södertälje, Tekniska Föreningen i Västerås, Tekniska Läroverkens Ingenjörsförbund (TLI), Textilrådet, Träindustriens Branschorganisation TIBO, Värme-, Ventilations- och Sanitetstekniska Föreningen, Örebro Ingenjörsklubb.

Medlemsvärvningen har fortgått under verksamhetsåret och givit goda resultat i det att medlemsantalet nära tredubblats.

Föreningen Tekniska Museet har under året till museet kunnat överlämna 41 000 kronor.

Stockholm den 31 december 1964

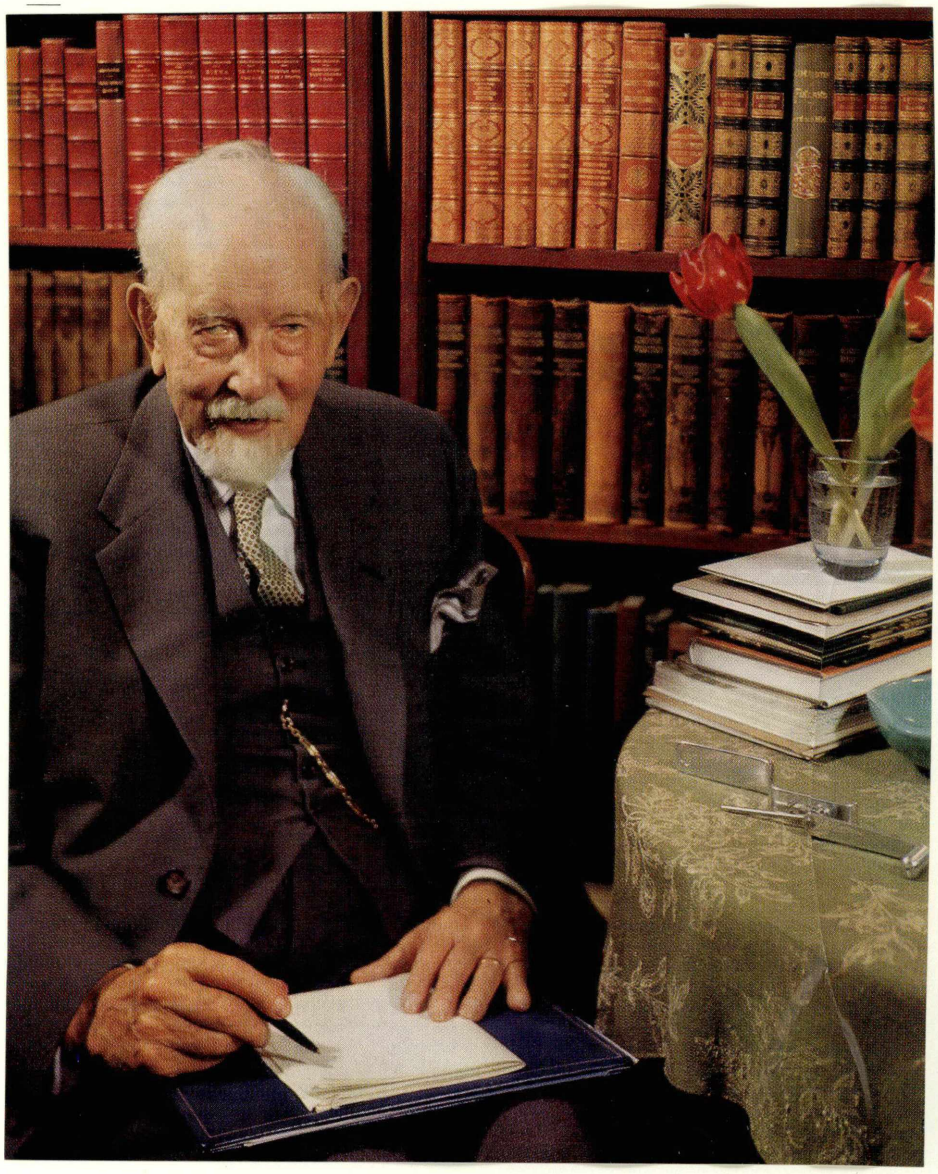
Sigvard Strandh

Bröderna C. A. och O. W. Hults uppfinningar

Av C. ALRIK HULT

Vid 76 års ålder nedtecknade C. Alrik Hult ett bokslut över sin egen och brodern Oscars uppfinnareverksamhet. Den livfulla och ibland personligt färgade skildringen spänner över ett dynamiskt skede i den svenska industrins utveckling och ger dessutom en intressant inblick i uppfinnaregärningens vedermödor och glädjeämnen.

C. A. Hults skrift – som då den tillkom var avsedd för den trängre vänkretsen – publiceras här postumt efter författarens bortgång 1964 vid 94 års ålder i förhoppningen att den skall ha ett allmänt intresse som kulturhistoriskt tidsdokument.



Ingenjören C. A. Hult på 90-årsdagen.

Motto: Blow your own horn, nobody else does it.

Släkten Hult.

Om man skall börja från början, kan det vara lämpligt att tala om de första förutsättningarna för uppfinnaregärningen, nämligen påbrå och härstamning.

Går man till den av mig C. A. Hult 1912 upprättade släktboken finner man, att den första i släkten, som omtalas i släktboken, var född omkring år 1700 i Ramsberg, Glava socken i Värmland och var soldat. Han hette Olof och var min farfars farfar. Hans hustru hette Karin och hans tillnamn var Jansson, vilket tyder på att hans far hette Jean. Hans civilstånd är obekant, men det troliga är att han var vallonsmed. Den förste i släkten med namnet Hult var född i Sölje i Stavsnäs socken i Värmland år 1758. Han var först soldat för hemmanet Hult, därav namnet, men flyttade 1786 till Elgå bruk, där han blev först mästersven, sedan mästersmed och därefter mjölnare och slutligen hemmansägare å hemmanet Valnäs. Han var min farfars far och dog år 1824. I ett prästbetyg av Elof Hedén, daterat den 19/8 1789, utskrives hans fullständiga namn som Jean Jeansson Hult, dvs. stavat på det franska sättet, vilket tyder på vallonsk härstamning.

En av hans söner Petter Jansson Hult, min farfar, var född den 16/8 1798 i Östra Stölpet i Ny, Värmland. År 1819 inflyttade han till Elgå och blev år 1826 torpare på Sågtorpet under Säteriet Berg för att därefter år 1828 bliva mjölnare vid Kvarntorpet under samma egendom. I släktboken står antecknat att han 1819 blev "tjänstedräng" på säteriet Berg. Dessa uppgifter äro emellertid ofullständiga eller oriktiga, ty i själva verket var han smed och tröskverksbyggare och antagligen var han smed vid Elgå bruk, ehuru han samtidigt kunde vara innehavare av sågtorpet. Såsom smed och tröskverksbyggare engagerades han av greve Wachtmeister på Christineholm i närheten av Nyköping. Att så blev fallet torde härröra därav, att greve Wachtmeister var överste och chef för Värmlands fältjägare vid denna tid.

Tröskverk för fyra par dragare

År 1828 flyttade min farfar till Christineholm, där ett av hans första arbeten blev att bygga ett stort mekaniskt tröskverk för fyra par dragare, väl ett av de största som utförts i Sverige av detta slag. Att i en tämligen primitiv smedja kunna utföra ett sådant arbete med ytterst primitiva hjälpmedel var helt enkelt förvånansvärt. Trösk-

verket med dess stora körvandring var inbyggt i en stor loge, som en vinter under för stor snöbelastning på taket rasade omkull i spillror. Detta skedde då jag var omkring 8 år gammal, varför jag innan dess hade tillfälle att många gånger åka på körvandringens bommar under tröskningen. Min farfar var skicklig i utövning av alla de mångahanda slag av yrken, som hörde till en smedsmästare på landet. Utom att vara tröskverksbyggare, dvs. mekaniker och smed, var han plåt- och kopparslagare. Han dog den 20 sept. 1854.

Min far Olof Hult föddes den 19 aug. 1826 i Elgå och avled den 7 aug. 1874. Han efterträdde min farfar som smed vid Christineholm men kom dessförinnan redan i tidig ålder in i yrket. Han var mycket skicklig i sitt yrke och det sades om honom, att han redan vid en ålder av 15 år på egen hand bandade ett kvarnhjul. Han brukade säga att för Gud och en smed var ingenting omöjligt. Alla vid gården förekommande smiden, plåt- och kopparslageriarbeten utfördes av honom liksom även smidesarbeten åt traktens befolkning. Men arbetet var hårt. Arbetstiden var från kl. 5 fm. till 8 em. utom lördagar, då det slutade kl. 5 em. Detta hårda arbete bidrog säkerligen också till hans alltför tidiga bortgång vid 48 års ålder.

Vid faderns dödsbädd 1874

Jag har ett märkligt minne från hans dödsdag. Jag var då 6 år och 8 månader gammal, min far låg i sin sjukbädd, och min mor satt i vävstolen och vävde, och tiden kunde vara ungefär kl. 10 på förmiddagen. Han vände sig då till min mor och sade: "Christin, låt bli att väva mera i dag, kom och sätt dig här och läs i bibeln för mig, för i dag klockan halv 5 skall jag skiljas hädan ifrån dig." Jag fattade då ej fullt meningen, ty jag hade aldrig sett någon människa dö, men förstod att det var något ohyggligt och orden har jag aldrig glömt. Det förutsagda inträffade som det var sagt. Klockan 4 sändes jag till smedjan för att kalla hem mina bröder, och övriga syskon samlades omkring sjukbädden. Min far var vid full sans och tog med några ord till var och en avsked av oss alla. Sist talade han till mig, tog mig i handen och yttrade: "Låt nu se att du blir en duktig karl." Därefter avled han lugnt och stilla på det klockslag som han förutsagt. Min fars förutsägelse om sin död på det klockslag den skedde är jag den ende nu levande som kan gå i god för, men detta vittnesmåls sanningsenlighet bestyrkes åtminstone delvis därigenom, att i den dödsannons som infördes i Södermanlands Läns tidning klockslaget halv 5 står angivet.

Min bror Oscar, som hade en utpräglad fallenhet för att dikta,

vilket visas av hans många dikter: *Endast för släkt och vänner*, skrev om honom följande: *Vid min faders grav.*

Med vördnad mellan gravarna jag träder
uti de dödas tysta vilostad.
Jag stannar ej där gyllene vårdar kläder
de rikligt prydda gravar där i rad,
nej, driven av en inre makt jag ilar
till graven där min käre fader vilar.

När troget man har fyllt sitt kall i livet
och då man prövad, dock i hjärtat nöjd,
sig i sitt öde fogat undergivet
och är av dagens tunga möda böjd,
då är det skönt när aftonstjärnan tänder
sitt bloss och tyst en fridens hälsning sänder.

Han levde och han dog min fader kära
väl lika okänd som hans grav nu är,
men vad är det som mänskor kalla ära
det tomma glitter som blott ögat ser
mot dygdens flamma som den ädle värmar,
när andras väl med möda han beskärmar.

Fjärde generationen smeder och mekanici

Min far efterlämnade änka och 7 barn, varav fyra döttrar och tre söner, av vilka de två yngsta voro jag — Carl Alrik, som är yngst -- och Oscar Walfrid, om vars uppfinningar dessa anteckningar äro gjorda. Min far efterträddes i den gamla smedjan av min äldsta bror Axel och sedermera av min bror Oscar Walfrid. Även jag kom att under mitt konfirmationsår, under de dagar jag var fri från läsningen, arbeta i smedjan. Jag och min bror Oscar tillhöra alltså den fjärde generationen av en släkt som varit smeder och mekanici, detta enligt släktboken. Men det troliga är att föregångarna till dessa generationer även voro smeder av vallonblod och härmed kan frågan om påbrå och härstamning vara avslutad.

Bröderna C. A. och O. W. Hult.

Min bror Oscar var född den 12 okt. 1863 och avled den 23 sept. 1937. Han var nära fyra år äldre än jag och kom redan vid mycket tidig ålder i arbete i den gamla smedjan. Mycket snart började han experimentera med små uppfinningar. Ett av de första försöken var en liten ångmaskin, vars cylindrar göts av rödgods i den gamla smed-

jan. Nästa experiment som framställdes var ett par rullskridskor och slutligen utarbetade han en mycket sinnrik gymnastik- eller rygghackningsapparat. Vid hans experiment, som givetvis endast kunde utföras efter den långa arbetstidens slut kl. 7 på kvällen, ville han gärna att jag skulle göra honom sällskap, varför jag ofta var med honom fast jag inte kunde göra någon nämnvärd nytta. Detta samarbete fortsatte sedan ända till hans död och resulterade i den på sin tid kända uppfinnarefirman Bröderna Hult.

»En underlig smedspojke»

Vid 19 års ålder blev den lilla smedjan honom för trång och han reste till Stockholm för att under större förhållanden söka sin lycka. Att komma in på en mekanisk verkstad och praktiskt inhämta kännedom och kunskap om det som låg honom i blodet var det främsta syftet. Det var en underlig smedspojke. Han var poet och hade med sig i kappsäcken dikter av Tegnér, Atterbom och Stagnelius. Långt innan han reste hemifrån, hade han i ett flertal dikter visat sin begåvning som diktare, ehuru ännu i dag dessa endast äro kända av hans närmaste. Några strofer ur en av dessa, som besjunger vår far, må här anföras i utdrag:

Han var av vallonernas präktiga ätt,
han svingade hammaren hastigt och lätt
men kraftigt ändå så det skälvde,
då slagen sig mäktigast välvde.

Han formade verktyg åt gårdarnas folk,
han bandade glad både bytta och holk
och kvarnhjulets väldiga kransar
han smidde i järnringens pansar.

Han stod vid sin härd och i flammande glans
det lekte och glödde vid släggornas dans
det glänste av arbetets lycka
då framgången viljan får smycka.

Så skön som ett norrsken på midvinterskyn
låg smedjan om kvällen vid barrskogens bryn
och far stod i glansen därinne
med arbetets fröjd i sitt sinne.

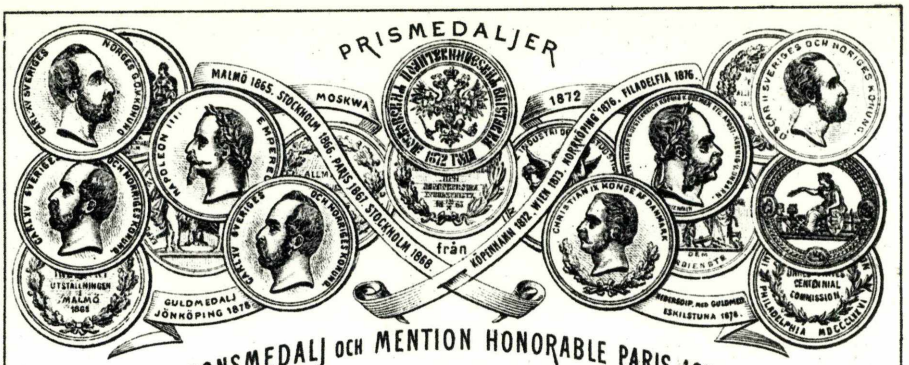
Helt visst var hans liv emot mångens för kort,
men blev ej försumpat och suddat bort,
det flöt som när vårbäckar flöda,
det slöt som när hjältar förblöda.



Alrik Hult växte upp på Christineholms gård i Sörmland, där fadern var smed. Alriks broder Oscar efterträdde fadern 1874 och blev kvar i yrket till 1882. På kvällarna, efter skolans slut, hjälpte Alrik brodern med små uppfinningar. — Fotografiet är taget omkring sekelskiftet. Mannen i mitten är smeden Larsson som tidigare var arbetskamrat med Oscar.



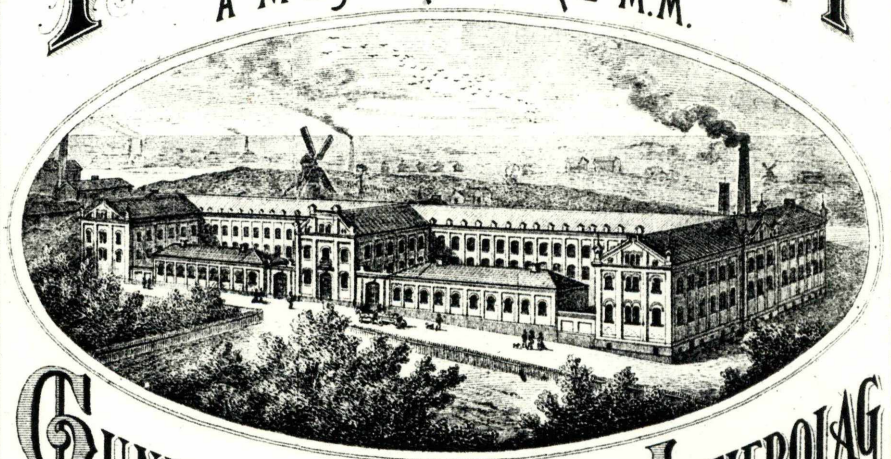
Folkskolan i Skresta inrättades på sin tid av en greve Wachtmeister på Christineholm. Alrik Hult började där sin skolgång 1873 och gick ut som primus vid 13 års ålder. Fotografiet är från 1907, men skolhuset har på bilden sin ursprungliga form. Alriks lärarinna, Anna Nordin, står t.v.



BRONSMEDALJ OCH MENTION HONORABLE PARIS 1878.

PRISKURANT

Å MEJERIKÄRL M.M.



GUNDBERGSKA FABRIKENS AKTIEBOLAG

BLECK & PLÅTSLAGERI, LACKERFABRIK SAMT FÖRTENNINGSWERK

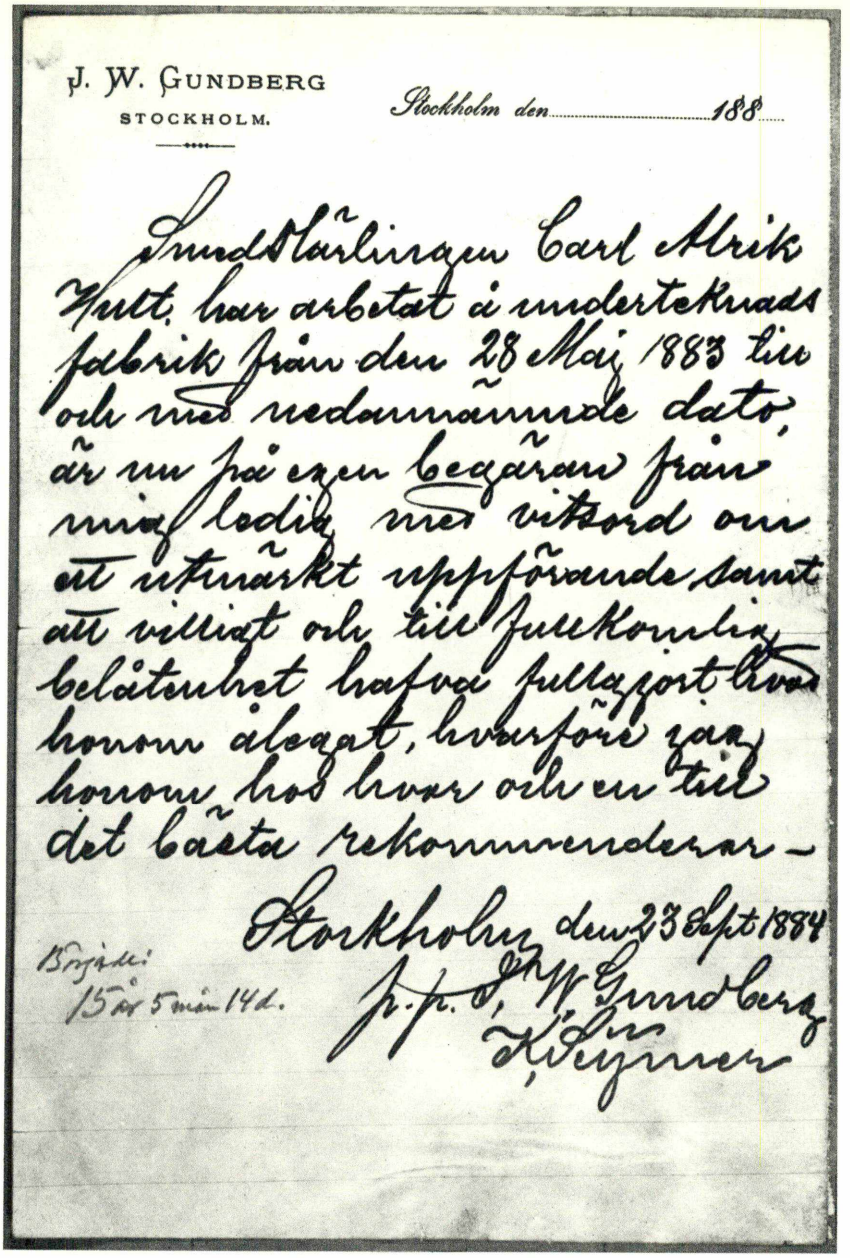
STOCKHOLM

Fabrik & Kontor Nº 14 Reparebansgatan (Kungsholmen.)

Försäljningsmagasin Nº 31 Clarabergsgatan

Lith. Akt. Bol. Norrköp.

Gundbergska Fabrikens Aktiebolag. Priskurant från 1880-talet. Teckningen av fabriken är gjord av O. A. Mankell och var publicerad i Ny Illustrerad Tidning 1877.



J. W. GUNDBERG
STOCKHOLM.

Stockholm den ..... 188 ....

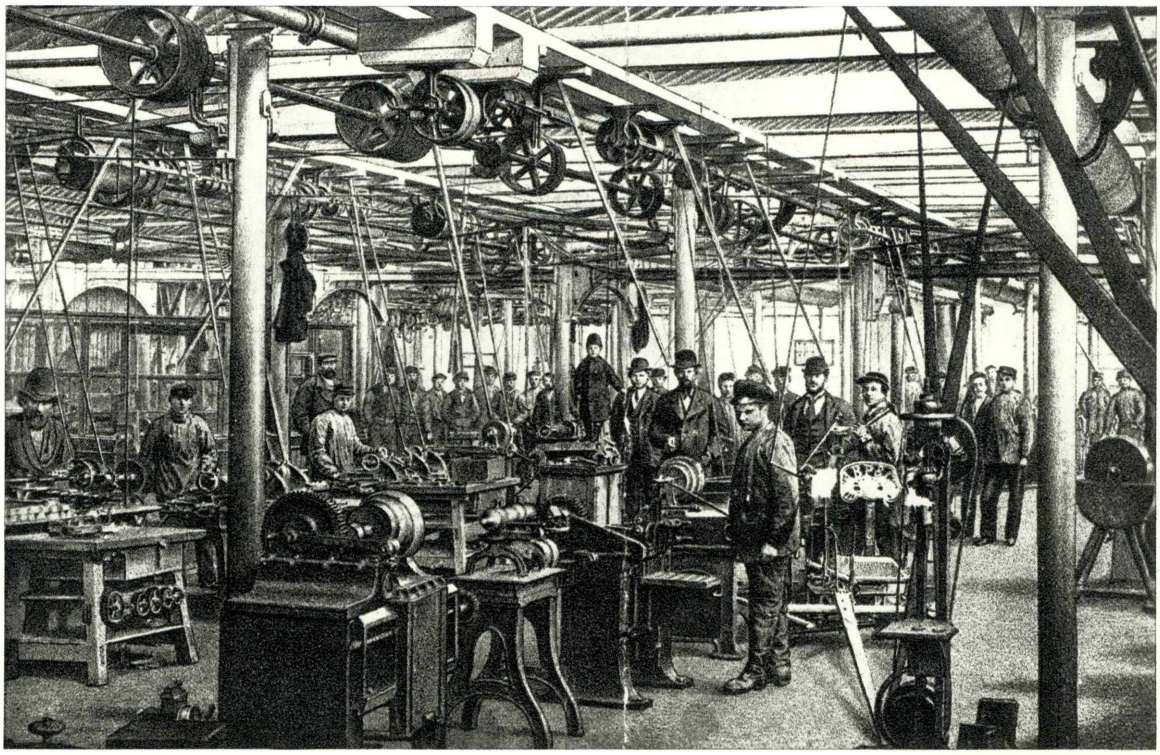
Smedslärlingen Carl Alrik Hult har arbetat i undertecknads fabrik från den 28 Maj 1883 tills och med nedanstående dato, är undertecknad på egen begäran från densamma ledig med vitsord om ett utmärkt uppförande samt att vederbörande under sin tillkommande bevistid hafva fullgjort hvad honom åliggat, hvarföre jag honom bäst hvar och en till det bästa rekommenderar.

Stockholm den 23 Sept 1884

J. W. Gundberg

Börjadi
15 år 5 mån 14 d.

Arbetsintyg från J. W. Gundberg, år 1884. Alrik Hult skriver: "1883 började jag min nya anställning som smedslärling på den Gundbergska fabriken och fick i betalning 14 öre i timpenning, vilket jag ansåg storartat. Arbetstiden var, jämfört med min förutvarande, rimlig, eller från 7 f.m. till 7 e.m." — Tillverkningsprogrammet upptog sprängminor för svenska och norska försvaret, signal- och kupélyktor för järnvägen, brevlådor för postverket, knappar för arméförvaltningen, badapparater, mejerikärl av alla slag etc.



Interiör från Stockholms Vapenfabrik år 1888. På 1860-talet började Helge Palmcrantz arbeta med utexperimenterandet av en kulspruta och nådde för tiden lysande resultat. Därmed var grunden lagd till Stockholms Vapenfabrik. Där byggdes även Thorsten Nordenfelts första undervattensbåt 1883. — Om man såsom en tidning 1878 kallar kulsprutan "dödens skördemaskin" bör man erinra om att Palmcrantz även konstruerade en svensk skördemaskin till lantbrukets tjänst. — Helge Palmcrantz' industrier kom att sysselsätta flera hundra arbetare.

Av allt vad jag själv i min levnad rönt
så fann jag dock ej något mera skönt
bland stora och manliga värden
än far i sin kraft framför härden.

Men den 19-årige ynglingen trivdes ej i storstadens stenöken. Han skriver härom:

I närmaste storstad han landade glad,
där fanns nog den lycka han sökte,
såg praktfulla glänsande stenhus i rad
och böjda gestalter på söndagsparad,
samt hur skyhöga skorstenar rökte.

Där njöt han sin dag på en stor fabrik,
placerad i damm bland maskiner.
Där hemma han hörde dock lundens musik,
här höres blott förmännens brådskande skrik,
samt ett hjulverk som gnisslar och viner.

För honom som älskade naturen och så vackert som i nedanstående dikt besjungit barndomshemmet och den omgivande naturen, var ombytet hårt och bittert, men det fanns ingen väg tillbaka. Dikten heter *Hemmavid i skogen* och lyder som följer:

Minns du vägen hemmavid i skogen
hur den låg där i sin rika fägring,
ren och ljus i oförvanskad skönhet
som om ingen hårdskodd fot den trampat?

Minns du skuggorna och solskensglansen
över ormbunksbladens ljusa grönska
och hur tuvans ljung i blåröd fägring
glänste över markens rika matta?

Minns du sommarljusets glada lek
bland skogens alla snår och grenar
hur det glänste mellan bark och lövverk
silat mellan tusen gröna flikar,
eller vällde fram i ljusa floder,
och i sommarvarma ljuskaskader
gav sin färg åt skogens blad och barr?

Har du glömt hur klarblå rymden glänste
mellan skogens solbelysa toppar
och hur vinden sakta gick däröver
likt en sommarhymn av milda toner?

Våra vägar skildes nu för en tid, men varje vecka skrevo vi brev till varandra och uppehöllo kontakten.

Primus i skolan

Jag hade börjat skolan i Skresta då jag var 6 år och 1 månad gammal samt slutade den vid 13 1/2 års ålder eller år 1881. Skolan var av folkskoletyp men inrättad av greve Wachtmeister. Enligt ett av mig ännu bevarat avgångsbetyg hade jag fem stora A och åtta AB och primus satt jag i skolan de sista två åren av min skolgång. Under dessa år studerade jag och lärde mig innehållet i en utomordentlig bok, *Den kunskapsrike skolmästaren,* som gav mig ett kunskapsmått vida över det som ingick i folkskolans läroplan. Jag hade dessutom en ung, mycket skicklig lärarinna, Anna Nordin, med modern utbildning och nyligen utgången från Lärarinneseminariet, med vilken jag ännu i dag, trots hennes 86 år, uppehåller en tämligen regelbunden brevväxling.

Då jag följande år anmälde mig till konfirmationsläsningen ansåg pastor Sjöström, att jag var för ung, varför jag fick stå på tillväxt ett år. Detta var kanske lyckligt för mina hälsa, ty jag var inte vidare stark. Jag var ju nämligen född under det stora nödåret 1867, då grödan frös bort i stora delar av vårt land. Huru mina föräldrar kunde skaffa föda åt sin barnskara på sju personer är oförklarligt för mig och mest gick det naturligtvis ut över min mor, som satte sig själv i sista rummet. Hon var född Lagervall och var från Östergötland.

Född under det stora nödåret 1867

Året 1882 kom jag alltså att arbeta i jordbruket, ute på fältet och i fria luften och det stärkte mina krafter betydligt. Jag började med att ta upp säd och var sedan med om nästan alla i jordbruket förekommande göromål utom plöjning och slåtter. På vintern var jag med om att hugga famnved i skogen och minns att jag slutligen kunde under den korta vinterdagen hugga en famn björkved, som fälldes från rot. Jag körde även med ett par oxar timmer i skogen. Arbetet var hårt isynnerhet sommartiden, då det varade från kl. 7 fm. till kl. 7 em., med lång väg till arbetsplatsen och givetvis alldeles för hårt för en 14-årig pojke. Men likväl härdade det min fysik i hög grad och jag har aldrig ångrat det, så mycket mer som det också vidgade min kunskap om det hårda jordbruksarbetet, sådant det bedrevs vid den tiden.

Följande år 1883 gick jag och "läste" och konfirmerades den 4 maj i Nyköping Allhelgona församling med "Väl godkänd" kristendomskunskap. Jag var då 15 1/2 år gammal och färdig att ge mig ut i världen och tjäna mitt bröd på egen hand.

Jag lämnar hemmet.

Omedelbart efter konfirmationen lyckades jag också skaffa mig en anställning hos en smedsmästare i Nyköping, som hade känt min far i livstiden. Full av förhoppningar inställde jag mig på utsatt dag på arbetsplatsen. Men det blev en fullständig missräkning. Jag blev inkvarterad i en svart sotig kammare tillsammans med åtta sotiga smedgesäller och lärpojkar. Fyra enkla och sotiga träsängar stodo uppställda i rummet, två på golvet och de andra två uppställda ovanpå dessa. Golvet var svart och sängkläderna svarta av sot samt fulla med vägglöss. För den som kom från ett visserligen enkelt, men renligt hem med rena lakan och sängkläder, var det helt enkelt en ohygglig upplevelse att få ett sådant hem för den närmaste framtiden. Obehaget minskades ej av att jag måste ligga i samma säng som en sotig och smutsig lärpojke. Jag blev ett lätt byte för de många vägglöss som kröpo omkring i bädden och kunde ej sova första natten. Redan klockan en kvart i fem på morgonen bankade verkmästaren på dörren. Nu var det tid att stiga upp, ty arbetet började kl. 5 och fortsatte till kl. 8 på kvällen, med korta avbrott för måltider; när man väl ätit var det att börja arbetet igen. På lördagen slutade arbetet kl. 5 em., men jag blev ej ens då fri, utan skulle därefter sopa gården och gatan utanför smedjan samt hugga ved åt smedsmästaren. Lyckligtvis kom befrielsen efter tre veckor, då min äldste bror Axel lyckades skaffa mig en anställning i Stockholm såsom hans hjälpare vid Gundbergska fabriken. Den lön jag fick för tre veckors arbete i Nyköping utgjorde 3 kronor och aldrig har jag strävat så hårt för en så liten lön. Den effektiva arbetstiden, måltidsrasterna frånräknade, utgjorde 14 timmar per dag och lönen därför ungefär 1 öre per timme.

Smedslärling vid 15 års ålder

Jag reser till Stockholm.

Glad i hågen efter befrielsen satte jag mig på ångfartyget Nyköping, som förde mig till mina drömmars mål, Stockholm.

Den 28 maj 1883 började jag min nya anställning som smedslärling på den Gundbergska fabriken och fick i betalning 14 öre i timpenning, vilket jag ansåg storartat. Arbetstiden var, jämfört med min

förutvarande, rimlig, eller från 7 fm. till 7 em. Denna anställning varade till den 23 sept. 1884.

Nästa steg var att min äldsta bror Axel hade inköpt en mindre smides- och mekanisk verkstad på Norrlandsgatan och vi skulle driva denna i kompani.

Jag ville emellertid komma in på en större mekanisk verkstad och lyckades den 2 maj 1885 få anställning vid AB Palmcrantz & Co, den stora vapenfabriken på Kungsholmen, som vid denna tid hade oerhört bråttom med sina leveranser av kulsprutor och hade omkring 500 arbetare. Att börja med fick jag arbeta som springpojke på förrådet, men innan jag slutade hade jag under några månader fått stå vid en liten obetydlig svarv för att lära mig svarva. Arbetstiden vid Palmcrantz var under sommaren 1885 ohyggligt lång, från kl. 5 fm. till 10 på kvällen, varifrån får dragas måltidsraster på 2 timmar, varigenom den effektiva arbetstiden var 15 timmar per dag utom lördagar då arbetet slutade kl. 1 em. Verkstaden, som från början varit ett väveri, var byggd med sågtak i en enda stor arbetssal i en våning. Belysningen skedde med gaslågor, som förgiftade luften, relativt lågt i taket som det var, och det var underligt att arbetarna kunde stå ut, men många gjorde det inte heller. Att jag kunde stå rycken berodde nog på att jag under större delen av tiden, som jag var anställd hade ärenden ute i staden och därigenom fick tillfälle att andas frisk luft. Men trots den tidiga arbetstimmen kan jag inte påminna mig, att jag kom för sent en enda morgon. Timpenningen var 15 öre med 33 % förhöjning för övertid.

Arbetstid från kl. 5 fm. till 10 på kvällen

Det var emellertid under denna tid jag började fundera på uppfinningar och jag började med en automatisk försäljningsapparat, som jag experimenterade med på verkstaden på Norrlandsgatan på lördagar och söndagar.

Min anställning vid Palmcrantz verkstäder, som under tiden övergått till AB Stockholms Vapenfabrik med Torsten Nordenfelt och engelskt kapital som högsta intressenter, varade i 1 år, 3 månader och 15 dagar. Den 20 aug. 1886 började jag genom min bror Oscars förmedling en ny anställning hos Aktiebolaget Separator som svarvare. Det var ohyggligt spännande, ty någon svarvare var jag ju inte, efter den obetydliga praktik jag fått på min förra plats. Jag fick en stor ledspindelsvarv av modern amerikansk typ, tillverkad vid Köpings mekaniska verkstad, som alltid gjort förstklassiga verktygsmaskiner. Min bror Oscar arbetade sedan flera månader på verkstaden och kun-

Som svarvare hos AB Separator 1886

de hjälpa mig tillrätta, liksom mina arbetskamrater som voro mycket hyggliga. Min timpenning hade nu stigit till 28 öre per timme och ackordsarbete förekom också. Jag tyckte att jag började bli rik och välbärgad. Härigenom blev jag i stånd att skaffa mig snygga helgdagskläder och kommer ihåg, att däri även ingick en hög hatt, vilket kanske förefaller märkvärdigt i vår tid, då en sådan endast användes vid högtidliga tillfällen, till förmiddagsdräkt eller vid bröllop och begravningar. Nu skulle man väcka uppseende om man använde en hög hatt vid andra än dessa tillfällen, men i början av 1880-talet användes den alltid då man skulle vara fint klädd.

Min bror Oscar och jag hade år 1885 bildat eget hushåll, vilket förestods av vår mor, som hade flyttat till oss från Nyköping. Vi hyrde ett stort rum med kök 1 tr. in på gården i dåvarande 48 Fleminggatan, som ägdes av bostadsföreningen Helge Palmcrantz.

Vår mor avled emellertid den 21 sept. 1886 och det gemensamma hemmet upplöstes. Hon var en utomordentlig kvinna, med ett gott förstånd och en enastående arbetsförmåga. Hon var mycket religiös och en sann kristen i ordets verkliga bemärkelse, som levde efter budordet att älska sin nästa såsom sig själv och vid otaliga tillfällen visade detta i handling. För att belysa detta vill jag här endast anföra ett enda exempel.

Sedan vår far dött och alla syskonen utom jag lämnat hemmet, bodde vi, min mor och jag, i en liten stuga alldeles invid landsvägen kallad Nystugan. Vi hade ofta besök av luffare, som tågade landsvägarna fram och sökte föda och nattkvarter. Då vi endast hade ett enda rum, kunde vi ej gärna lämna husrum, men ofta delades med av det lilla som fanns i matväg. En kall vinterkväll kom sent till oss en stackars utsvulten och förfrusen vandrare och begärde nattlogi. Vad skulle vi göra? Min mor hade ej hjärta att låta honom gå ut i kölden och mörkret och han fick stanna kvar. Sängar funnos endast två. Resultatet blev att han fick min mors säng att ligga i, medan hon tillbringade natten sittande på en stol. Hon var ett helgon!

»Min mor var ett helgon»

Min bror Oscar och jag hade länge funderat på att komma över till Förenta Staterna, de stora möjligheternas land, och nu när vår mor var död och hemmet sprängt, kom denna fundering att taga allt fastare gestalt. Jag hade i åratal förberett mig därpå genom att gå i Borgarskolan och läsa engelska, i början med Ellen Whitlock som lärarinna. Alltifrån den första höstterminen år 1883 gick jag under terminerna alla kvällar i veckan i denna skola, utom på torsdagarna,

då jag gick och åhörde ingenjör Nordströms föreläsningar i fysik och kemi i Arbetareinstitutet. Jag var särskilt angelägen att få lära mig linearritning och frihandsteckning, vilken senare jag hade särskild fallenhet för och hade fått lära mig i folkskolan för min goda lärarinna Anna Nordin.

Kvällskurser i Borgarskolan

I Borgarskolan fortsatte jag från höstterminen 1883 till och med höstterminen 1886.

Bland andra lärare i Borgarskolan utom Ellen Whitlock minns jag särskilt Fritjuv Berg, som sedermera blev ecklesiastikminister.

Vid slutet av min skoltid kunde jag läsa och skriva engelska språket rätt bra, men med talet var det sämre, vilket jag snart fann då jag skulle använda det på allvar i Amerika.

Huru jag kunde stå ut med att arbeta från kl. 7 fm. till 7 em. och därefter tillbringa 2 timmar på kvällen i skolan är mig nu ofattligt, synnerligast som jag hade att gå långa vägar utan spårvagnsåkning, t.ex. från övre ändan av Fleminggatan till Svartmangatan, men allting går när man från tidig ålder fått lära sig att arbeta hårt och länge.

Jag deltog sedan 1885 även med liv och lust i det politiska livet. Radikal i mina tänkesätt hade jag varit redan i barndomen. Redan vid 4 års ålder kunde jag läsa rent och boken har allt sedan dess utgjort mitt förnämsta nöje. I mitt föräldrahem hade vi en liten bokhylla med ett par hyllmeter böcker i skilda ämnen. Dessa och andra böcker, som jag kunde låna upp i den närliggande trakten, slukade jag. Det året, när jag gick och läste för prästen, läste jag Hjalmar Strömers då uppseendeväckande bok, *En sekund i evigheten,* och snart därpå Darwins *Arternas uppkomst,* böcker som fångade mitt stora intresse och i sin mån bidrog till min radikalism.

»God vän med tidens värsta samhällsomstörtare»

Genom min erfarenhet från min första kondition hos smedsmästaren i Nyköping och av andra sådana fann jag det självfallet, att samhällslivet måste omdanas, så att den hårt arbetande befolkningen finge en rättvis lön för sin hårda möda och arbete. Konsekvensen av detta var, att jag blev socialdemokrat och god vän med tidens värsta samhällsomstörtare, August Palm, Axel Danielsson, Hjalmar Branting och många andra. Jag skrev som 18-årig en och annan bit i Social-Demokraten, bland annat under signaturen Anders Petter Svarvstål, samt var under år 1886 med i tidningen Social-Demokratens styrelse tillsammans med ovannämnda partikamrater. Då det efter en tid blev fråga om att utöka tidningen och antaga en ny medarbetare, var mitt namn på förslag, och om jag stannat i Sverige, så vet man inte

hur det hade gått. Kanske jag då i stället för att göra uppfinningar hade blivit tidningsredaktör och nu eventuellt vore ett f.d. statsråd i en socialdemokratisk ministär.

Nog finner jag det nu underligt och märkligt samt vittnande om hur hastigt saker och ting inom samhällslivet under de gångna 58 åren kunnat ändra sig, att vi samhällsomstörtare, vars antal i Stockholm då knappast var större, än att vi nästan alla kunde samlas i Kafé Internationals matsal på Svartmangatan vid våra allmänna möten, nu vuxit ut till Sveriges största politiska parti, med majoritet i riksdagen.

Jag reser till Amerika.

Men mitt beslut att resa ut och se mig omkring i världen var oåterkalleligt och den 5 mars 1887 slutade jag mitt arbete hos Aktiebolaget Separator efter 6 månader och 26 dagars anställning.

Den 9 mars 1887 reste jag från Stockholm till Göteborg och därifrån vidare med Wilsonlinjens ångare Orlando till Hull, samt därifrån per järnväg till Liverpool, varifrån resan, efter något uppehåll i sistnämnda stad, anträddes till New York, med en av Guionlinjens stora ångare.

Huru en resa i tredje klass den tiden gick för sig, kan nutidens resenärer till Förenta Staterna knappast göra sig en föreställning om, så gräsligt var det, nedstuvade i lastrummet på därstädes över varandra uppförda träbritsar, som dessa tredje klass passagerare voro. Mestadels var det storm på resan och nästan alla passagerare voro sjösjuka, utan tillsyn. Från Liverpool till New York reste jag i 2:a klass och under resan råkade fartyget ut för en fruktansvärd storm, som varade i tre dygn, varunder vågorna spolade över däcket och alla passagerarna stängdes inne. Däcksluckorna till lastrummen, där hundratals passagerare voro inburade, blevo stängda för att vågorna ej skulle slå in och dränka fartyget.

Till USA 1877 med rekommendationsbrev från Hjalmar Branting och Axel Danielsson

Innan jag reste till Förenta Staterna hade jag av min gode vän Axel Danielsson och Hjalmar Branting fått ett rekommendationsbrev, daterat den 8 mars 1887, i vilken skrivelse, avfattad på engelska och skriven av Axel Danielsson, sades, att jag var "commissioned as correspondent to Social-Demokraten". Från min resa sände jag ett resebrev, ämnat för Social-Demokraten, men ej infört däri utan i nr 1 av tidningen Arbetet i Malmö, som hade startats av Axel Danielsson, vilken sände tidningen till mig i Amerika. Däri står infört en del av

mina intryck från det dåvarande England, vilka inhämtades från bland annat den fattiga befolkningens liv, sådant det tedde sig på gatorna i Liverpool.

Jag anländer till Amerika.

Efter den stormiga och besvärliga, men för mig intressanta och uppfriskande resan landade jag den 28 mars 1887 i Castle-Garden i New York, med en 50-dollarssedel förvarad emellan dubbelvecket i en påhavd jägerskjorta för att skydda den mot stöld. Det var snöfall men tö och slaskväder.

Följande dagar var det att gå omkring i den stora staden och söka få arbete. Detta var inte lätt, synnerligast som jag inte kände till det rätta tekniska namnet på det arbete jag sökte. Vädret hade slagit om och det blev vår på ett enda slag, varför den från Stockholm medförda vinteröverrocken nu blev en plåga att släpa med sig. Jag började min långa vandring i den nedre delen av New York, gick förbi det hus där John Ericsson ännu bodde samt försökte först få arbete på Delamaters mek. verkstad, den verkstad som utförde många arbeten åt den store svenske uppfinnaren. Efter fåfänga försök att erhålla anställning på någon mekanisk verkstad, blev det att vända tillbaka till Brooklyn, där jag hade mitt logi. En dag på återvägen, då jag kommit i närheten av Atlantic-färjan, på vilken jag skulle resa hem till Brooklyn, beslöt jag mig för att göra ännu ett försök och fara över med en annan färja till en annan stadsdel. Några steg innan jag kom ned till färjan träffade jag en kamrat från Stockholm, som hade ett brev med åt mig från min syster, vari omtalades, att jag kunde få anställning i Susquehanna Depot, Pennsylvania, hos Lake Erie and Westerns lokomotivverkstäder. Min kamrat, som blivit förhindrad att resa samtidigt med mig men kom strax efteråt, hade lovat att taga med brevet på vinst och förlust. Men att träffa på adressaten var ju ungefär som att hitta en nål, icke i en höstack utan i en halmdös. Men undret skedde!

Jag reser västerut.

Tidigt morgonen därpå gav jag mig iväg med min kappsäck över New York till Jersey City, varifrån tåget till Susquehanna avgick. Vad som förvånade mig var, att den lilla hästspårvagnen, som vi foro på, ett par gånger blockerades av kolvagnar och dylikt. Då uppehållen blevo för långa även för dess konduktör, bad han passagerarna hjälpa

till att taga vagnen ur spåren, vilket gjordes, varefter vagnen kördes förbi kolvagnen in på spåret och vi fortsatte. När jag sedan vid järnvägsstationen skulle köpa biljett till Susquehanna, blev det ett nytt dilemma, ty det fanns i U.S.A. många städer med det namnet. Men även det klarades och slutligen satt jag på tåget på väg västerut.

Framkommen till den lilla staden påträffade jag den hygglige svensken Harald Kjellman (en broder till disponent Rudolf Kjellman vid Stockholms Vapenfabrik), som skaffat mig arbete och som tog hand om mig att börja med. Påföljande dag skulle jag börja arbeta i den stora lokomotivverkstaden som "machinist", dvs. som maskinarbetare. Det torde här vara nödvändigt att förklara vad detta yrke innebär i U.S.A. I Sverige är det vanligtvis så, att de olika facken inom det mekaniska yrket är specialiserade i svarvare, fräsare, hyvlare, borrare, filare, montörer osv. Så var ej fallet i U.S.A. vid denna tid. En machinist skulle kunna alla dessa i Sverige skilda yrken. Den som kunde endast ett av dessa kom i en annan klass och var "labourer" samt hade betydligt mindre betalt. I verkligheten tillhörde jag ju knappast ens den sistnämnda kategorien, då jag endast några få månader stått i en svarv och icke hade tillräcklig erfarenhet och praktik i detta slag av arbete.

Som »machinist» på lokomotivverkstad i Susquehanna

Det var spännande ögonblick då jag presenterades för förmannen i den stora verkstaden. Vad skulle jag få för arbete, och skulle jag lyckas klara mig? Jag fick att börja med en jättestor svarv och arbetsstycket, som skulle svarvas, var så stort och tungt, att jag måste ha en man till hjälp för att med ett block kunna hissa upp det i svarven och placera det emellan dubbarna. Det var en pistonstång med kanna till ett av de jättelokomotiv, som byggdes. Jag lyckades emellertid klara detta arbete men spänningen var ohygglig, ty i Amerika, där man ej frågar efter betyg, är det det utförda arbetet, som avgör om man får stanna eller utan vidare ge sig i väg. Så småningom sattes jag till arbete även i andra maskiner, som jag aldrig arbetat i förut, och det var bara att taga i och låtsas, att man kunde konsten, ty annars var man ej en riktig "machinist". Mot slutet kom jag att sköta två stora järnhyvlar samtidigt för hyvling av bland annat vevstänger till lokomotiven. Lönen var efter svenska förhållanden god och betalades månatligen. Högsta månadsavlöningen jag kom upp till var 80 dollars, detta dock med övertid, som en gång utsträcktes så mycket, att jag fick arbeta 24 timmar i ett sträck. Då helinackorderingen var billig, 20 dollars per månad, kunde man spara en slant, i synnerhet

som knappast något annat nöje stod till buds än att gå i söndagsskolan, vilket jag gjorde för att öva mig i engelska språket. Det fanns visserligen ett par saloons, eller krogar, i Susquehanna, men dels hade jag ingen åstundan efter öl eller spritdrycker och dels ansågs det bland hyggligt folk i staden, att man var en förtappad och deklasserad människa, om man besökte ett sådant ställe.

»Ett idealsamhälle»

Susquehanna var på den tiden i ett hänseende ett idealsamhälle, där jämlikheten var fullt genomförd. Det fanns ingen överklass och ingen underklass. Alla kände varandra och tilltalade varandra med förnamn. Jag talade en gång med en läkare om detta och han sade — varför skulle jag känna mig stå över och vara förmer än en som arbetar på lokomotivverkstaden. Han är ju i själva verket min arbetsgivare.

Susquehanna låg på ömse sidor om den mångbesjungna Susquehanna-floden, som man sommartid kunde vada över. På våren då snömassorna från Alleghany-bergen smälte, kunde den stiga flera meter och på våren 1888 hotade den att spola med sig bron, som förenade de bägge stadsdelarna. Terrängen var mycket kuperad och staden kallades på skämt The City of Stairs, dvs. trappstaden, på grund av de många trapporna. De flesta bofasta invånarna hade egna små villor eller hus med trädgårdar, i vilka även vindruvor allmänt odlades. Att börja med fick jag inackordering hos en svensk-amerikansk pannplåtslagare och dennes familj, och eftersom man i det hemmet endast talade svenska, fick jag ingen övning i att tala engelska. Jag flyttade därför till en amerikansk familj, där endast engelska talades. Där blev jag också bekant med en vacker amerikansk flicka vid namn Julia, och den bekantskapen och hennes sällskap, gjorde, att jag på några få månader även kunde tala språket flytande. Men bekantskapen tog hastigt och oförmodat slut. Flickan var katolik och hade biktat sig hos den katolska prästen, som i detta lilla samhälle höll strängt på sina församlingsmedlemmar. Flickan fick befallning att taga reda på vilken religion jag tillhörde, och då prästen fick kännedom om, att jag tillhörde den lutherska religionen eller "Djävulskyrkan", som han kallade den, fick flickan sträng befallning att upphöra med mitt sällskap. Då inte detta hade åsyftad verkan, vände han sig till flickans far, som kategoriskt förklarade, att han skulle skjuta mig, om inte vår bekantskap upphörde. Om han menade allvar eller ej, vet jag icke, men flickan blev rädd och så slutade denna oskuldsfulla men för mig i språkligt hänseende så nyttiga bekantskap.

Amerikansk flicka lär Alrik Hult tala engelska

Jag reser längre västerut.

Efter ett år och några månaders vistelse i Susquehanna slutade jag min anställning vid lokomotivverkstaden och beslöt att fara längre västerut. Min bror Oscar hade dessförinnan också kommit över till Susquehanna, där han fick anställning som smed i den stora ånghammarsmedjan. Då han ju ej var van vid något annat smide än det som presterades i den lilla smedjan vid Christineholm, var givetvis det smide som han nu måste åtaga sig, en svår prövning för honom, men även det klarade han.

Tidigare än jag slutade han efter cirka ett års anställning sin plats och for ut till Cleveland, Ohio, där han fick anställning på en mekanisk verkstad.

På min resa västerut besökte jag först Buffalo och Niagara-fallen i dess närhet samt därefter Cleveland, för att träffa min bror. Mitt slutmål var i första hand Denver, huvudstaden i Colorado, men på vägen stannade jag i Kansas City för att besöka Atterdag Vermelin, vilken slutat sin anställning som medarbetare i Aftonbladet och rest över till U.S.A., och som var en av mina gamla stockholmsvänner. Jag lyckades spåra rätt på honom i den stora staden och efter några dagars samvaro, for jag vidare över S:t Louis och New Mexico till Denver.

I Denver bodde jag till att börja med på Occidental Hotel och delade rum med en gammal hederlig svensk-amerikan Peter Hedberg, en före detta konsul men nu notarius publicus. Han hade varit med redan den tiden då Denver endast var en liten småstad och kände till allt om staden och dess utveckling. Han kände även till de flesta i staden boende svenskarna och för mången bland dem hade han varit ett gott stöd och hjälp, bland annat för anskaffning av arbete.

Denver tedde sig vid denna tid för den som kom österifrån som ett mycket egendomligt samhälle. Staden ligger plant utbredd på prärien omkring 18 engelska mil från Klippiga bergen och ungefär 1 engelsk mil över havet. På grund av den torra och tunna luften var sikten ovanligt klar och man tyckte sig hava den mäktiga bergskedjan alldeles inpå staden. Klimatet var härligt. Aldrig överdrivet varmt om sommaren eller kallt om vintern och sol nästan året om, med ringa nederbörd. De närbelägna Klippiga bergen voro i stor utsträckning föremål för gruvdrift och malmen, som bröts, var silver- och guldmalm. Icke mindre än två stora smältverk för silvermalm fanns i staden. Många stadsbor voro ägare eller delägare i gruvor eller finan-

sierade försöksdrifter, s.k. prospecting. Guld- och silvergrävarna satte också sin prägel på staden. Saloonerna eller krogarna voro öppna dag och natt och likaså spelhusen, av vilka det fanns många av bägge slagen. Hasardspel idkades till och med öppet på gatorna av den s.k. Soapsmith, en den tidens gangster, som, när tiden var mogen, hängdes upp i ett därför lämpligt träd längre västerut tillsammans med några kumpaner.

»Vilda Västern»

Varietéteatrarna öppnade kl. 11 på kvällen och slutade kl. 5 förmiddagen, och om det var lördagsafton, då många guldgrävare kommit ner från gruvorna, började man ibland skjuta med revolvrar längre fram på natten, så som man numera kan få se det på någon äventyrsfilm från Vilda Västern.

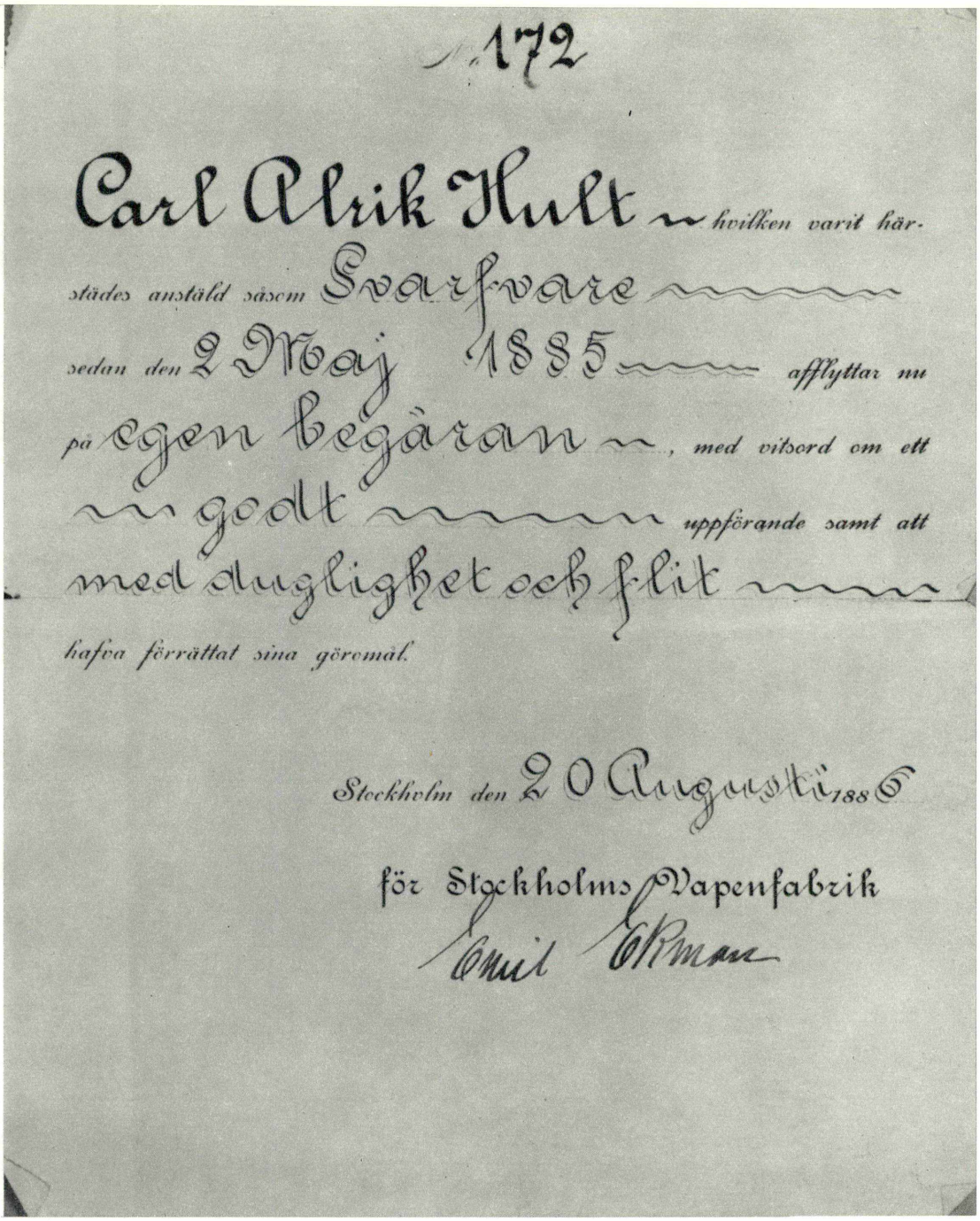
Att börja med fick jag anställning på en mekanisk verkstad för tillverkning av gruvmaskiner, men nu som maskinuppsättare, vilket jag ej heller var van vid. Innehavaren var en herre vid namn Jackson, f.d. plantageägare från sydstaterna, och på verkstaden arbetade även ett par negrer.

Vår uppfinnareverksamhet börjar.

Under vår samvaro i Susquehanna hade min bror Oscar och jag kommit att dryfta problemet, om hur man skulle kunna åstadkomma en bättre utväxling till handseparator än den, som under vår anställningstid vid AB Separator tillverkades därstädes. Under vårt utbyte av tankar därom kommo vi på den idén, att drivningen av den s.k. centrifugkulan borde kunna ske genom friktionshjul, som samtidigt finge tjäna som botten- eller dubblager för kulan. Härigenom skulle vinnas dels att kultyngden vilade på friktionshjulen och åstadkom en starkare friktionskontakt, och dels att dubbfriktionen skulle elimineras. Att experimentellt pröva en sådan idés praktiska lämplighet var lockande, och jag ansåg, att nu var tiden inne att realisera detta.

Under min anställning vid Susquehanna hade jag sparat en del pengar, men dessa kunde ej räcka till, om jag skulle bo kvar på hotellet. Det första villkoret för att pengarna skulle räcka till experimentet var, att jag kunde leva billigt, och hur det skulle gå till, hade jag snart klart för mig. I Denver fanns det alltid en mängd människor, som bodde i tält i utkanten av staden både sommar och vinter, och det väckte ingen uppmärksamhet, ty det var vanligt från pioniärtiden. Jag beslöt därför att skaffa mig ett tält för att kunna få bo gratis, och plats för tältet hade jag fått fritt upplåten av en tysk-

Tält på bakgård i Denver blir bostad 1889



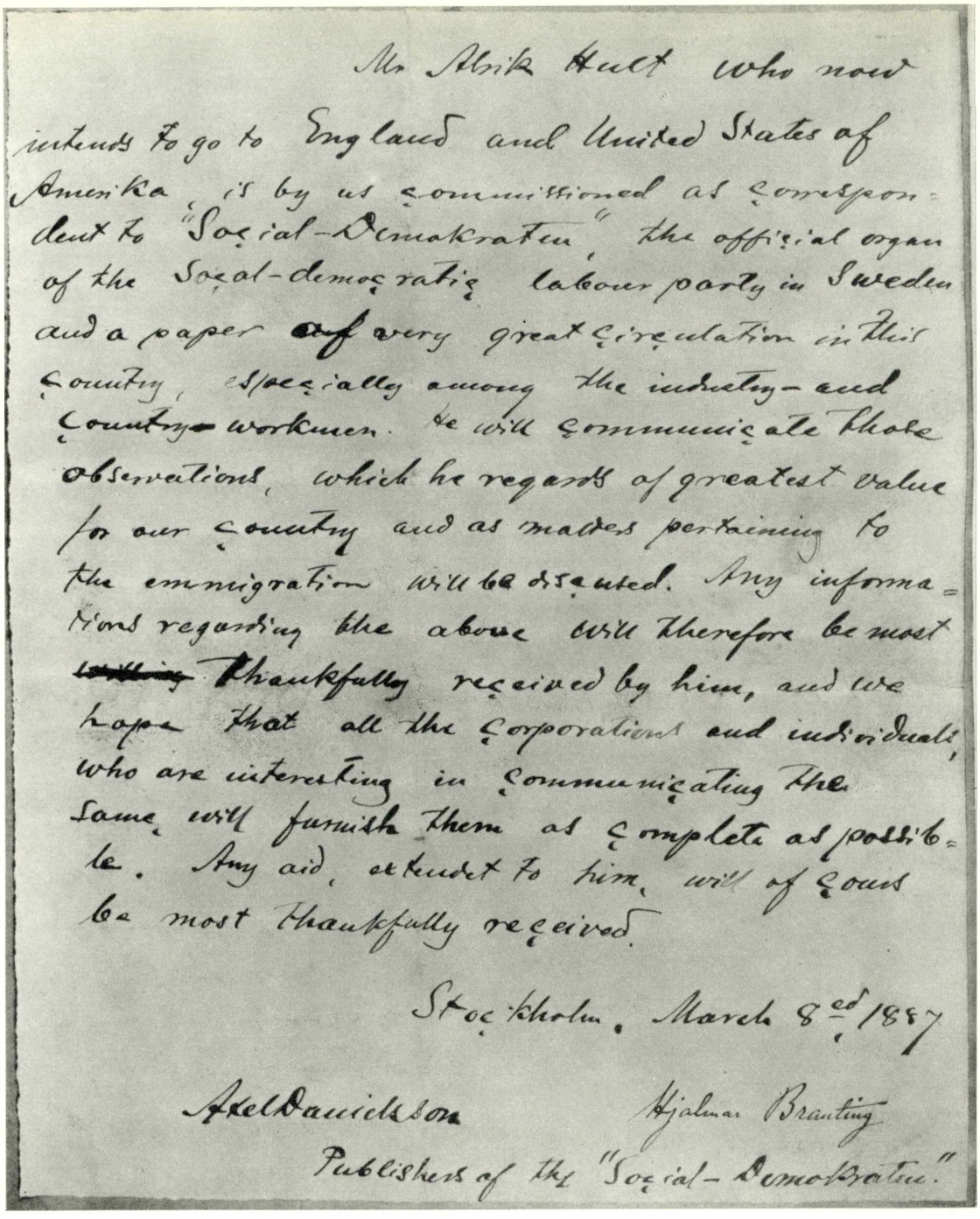
№ 172

Carl Alrik Hult — hvilken varit här-
städes anställd såsom Svarfvare —
sedan den 2 Maj 1885 — afflyttar nu
på egen begäran —, med vitsord om ett
— godt — uppförande samt att
med drugtighet och flit —
hafva förrättat sina göromål.

Stockholm den 20 Augusti 1886

För Stockholms Vapenfabrik
Emil Ekman

Faksimil av arbetsintyg från Stockholms Vapenfabrik 1886. — "Arbetstiden vid Palmcrantz var under sommaren 1885 ohyggligt lång, mellan kl. 5 f.m. till 10 på kvällen, varifrån får dragas måltidsraster på 2 timmar, varigenom den effektiva arbetstiden var 15 timmar pr dag utom lördagar då arbetet slutade kl. 1 e.m. Timpenningen var 15 öre med 33 % förhöjning för övertid."



Mr Alrik Hult who now intends to go to England and United States of America, is by us commissioned as correspondent to "Social-Demokraten," the official organ of the Social-demokratic labour party in Sweden and a paper of very great circulation in this country, especially among the industry- and country-workmen. He will communicate those observations, which he regards of greatest value for our country and as matters pertaining to the emmigration will be desired. Any informations regarding the above will therefore be most ~~willing~~ thankfully received by him, and we hope that all the corporations and individuals, who are interesting in communicating the same, will furnish them as complete as possible. Any aid, extended to him, will of course be most thankfully received.

Stockholm, March 8:ed 1887

Axel Danielsson — Hjalmar Branting

Publishers of the "Social-Demokraten."

Introduktionsbrev för Alrik Hult som korrespondent för tidningen "Social-Demokraten", underskrivet av Axel Danielsson och Hjalmar Branting. — Alrik Hult deltog redan före sin amerikaresa med liv och lust i det politiska livet, och blev bl.a. medlem av Styrelsen för Socialdemokratiska Förbundet och tidningen Social-Demokraten.



Alrik Hult skriver i sina minnesanteckningar 1944: "Nog finner jag det nu underligt och märkligt samt vittnande om hur hastigt saker och ting inom samhällslivet under de gångna 58 åren kunnat ändra sig, att vi samhällsomstörtare, vars antal i Stockholm då knappast var större, än att vi nästan alla kunde samlas i Kafé Internationals matsal på Svartmangatan vid våra allmänna möten, nu vuxit ut till Sveriges största politiska parti, med majoritet i riksdagen." — Foto Axel Malmström.

(No Model.) 2 Sheets—Sheet 1.

C. A. & O. W. HULT.

CENTRIFUGAL CREAM SEPARATOR.

No. 426,275. Patented Apr. 22, 1890.

Fig. 1.

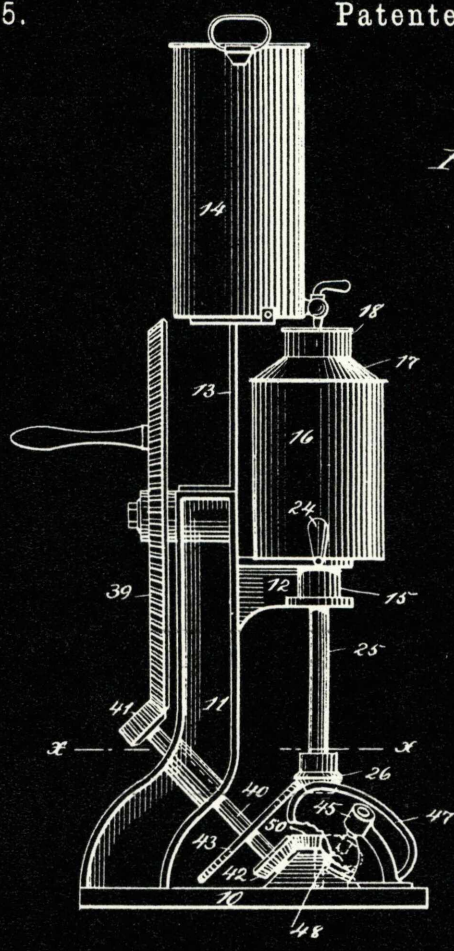
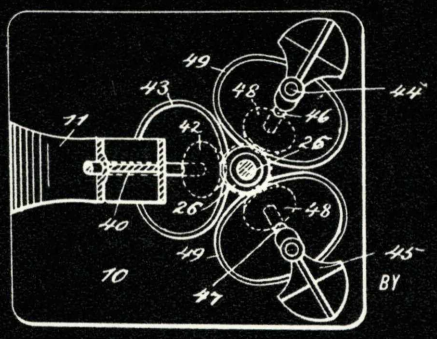


Fig. 2.



WITNESSES:
D. C. Reusch.
C. Sedgwick.

INVENTOR:
C. A. Hult
O. W. Hult
BY Munn & Co
ATTORNEYS.



Butterfly separator.

Till vänster: Bröderna Hults första separatorpatent. Alrik Hult skriver: "Denna separator kom aldrig till någon annan nytta än den betydelsefulla, att den visade vår idés riktighet i det väsentliga och vägen framåt till en förbättring, som slutligen resulterade i den s.k. Excelsiorseparatorn."

AKTIEBOLAGET CENTRATOR

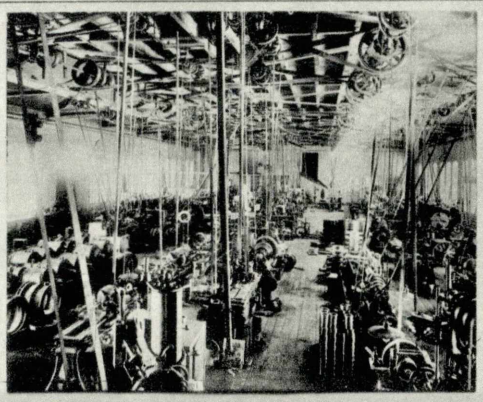


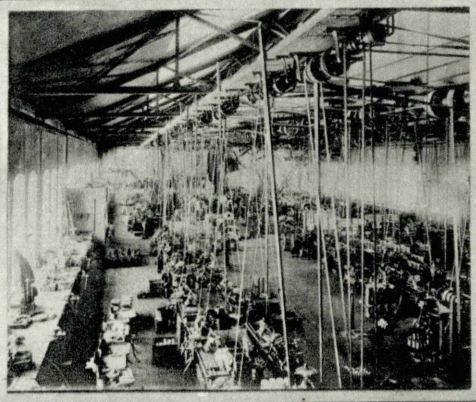
O. W. HULT.



C. A. HULT.

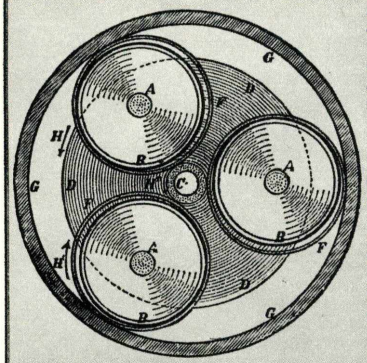






Januar 1902. MASCHINENFABRIK OERLIKON.

Die Centratorkupplung



ist eine in allen Industriestaaten patentierte Erfindung, welche es ermöglicht, ohne Riemen, Zahnräder etc. Arbeit von rasch laufenden Wellen direkt auf langsam laufende oder umgekehrt zu übertragen.

Die Kupplung ist dadurch gekennzeichnet, dass federnde Stahlringe durch einen Klemmring gegen eine Rolle zentrisch gepresst und von ihr in Rotation versetzt werden. Diese Rotationsbewegung wird von dieser Rolle durch die Mitnehmerscheibe auf die äussere Welle übertragen.

Die Maschinenfabrik Oerlikon führt die Centratorkupplung speziell als Tourenreduktion für Elektromotoren aus. Die aus einem Elektromotor und einer Centratorkupplung bestehende Konstruktion repräsentiert eine ganz neue Maschine, den

Elektrocentrator.

Die Kupplungen werden indessen auch einzeln als solche für beliebige Zwecke geliefert. Für die Uebersetzungsverhältnisse haben wir Normalien angenommen, die zwischen 6,5 : 1 und 10 : 1 schwanken. Es kann aber das Uebersetzungsverhältnis auf besondern Wunsch auch beliebig ausgeführt werden.

Die Elektrocentratoren führen wir normal für Kräfte bis zu 20 P. S. aus. Sollte Bedarf vorliegen für grössere Kräfte bitten wir um gefl. Anfrage.

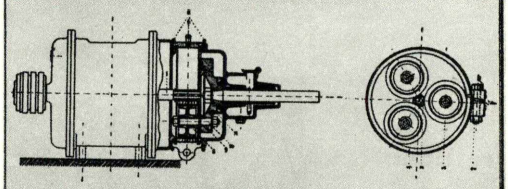
Vorzüge der Centratorkupplung.

1. Wegfall der Kosten für Deckenvorgelege und andern Transmissionswellen mit dazu gehörigen Riemenscheiben, Riemen und damit auch
2. Wegfall der damit verbundenen Betriebsausgaben für Mehr-Kraftbedarf und Schmiermaterial.

MASCHINENFABRIK OERLIKON EC-1

3. Grosse Platzersparnis.
4. Unabhängigkeit von der Lage von Transmissionswellen.
5. Vermeidung von Unglücksfällen, hervorgerufen durch Wellen und Riemen der Vorgelege.
6. Hellere Arbeitsräume durch Wegfall der Riemen, Lager und Vorgelegewellen.
7. Keine Belastung der Decken.
8. Geräuschlosigkeit.
9. Nur rollende Reibung.
10. Staubsicher.
11. Vorzüglicher Wirkungsgrad.

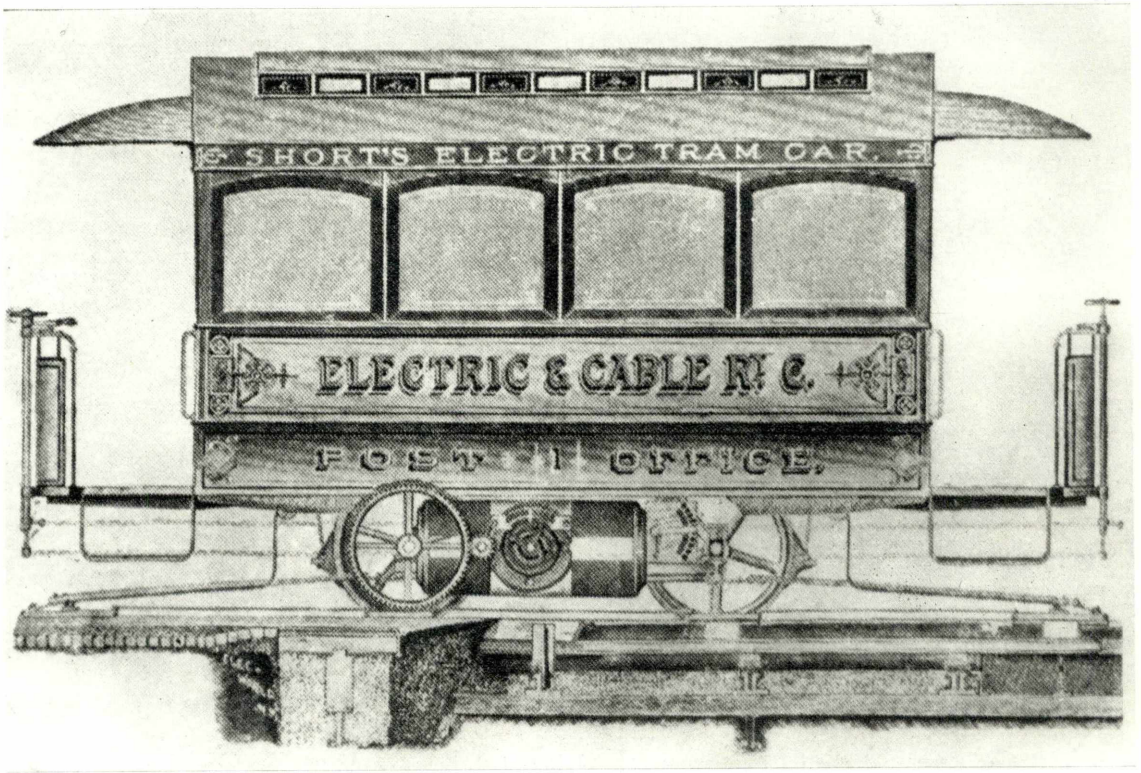
Teile der Centratorkupplung.



1. Schnelllaufende Motorwelle.
2. Laufrolle.
3. Federnde Stahlringe.
4. Klemmring.
5. Zwischenstückchen zur Regulierung des Klemmrings.
6. Oelnäpfchen.
7. Bolzen zum Anziehen des Klemmrings.
8. Leitrollen.
9. Mitnehmerscheibe.
10. Bolzen der Leitrollen.
11. Oelloch der Mitnehmerscheibe.
12. Schräge Oeffnung des Klemmringes.
13. Langsam laufende Welle der Centratorkupplung.

Två sidor ur "Preislisten über Centrator-Kupplungen und Elektro-Centratoren 1902." — Avtal om licenstillverkning av Centratorväxlar träffades med kända maskintillverkare i ett flertal länder. General Electric Co i USA betalade exempelvis 10 000 dollar i ett för allt.

Till vänster exteriörbild av Aktiebolaget Centrators fastighet vid Igeldammsgatan i Stockholm samt två interiörbilder.

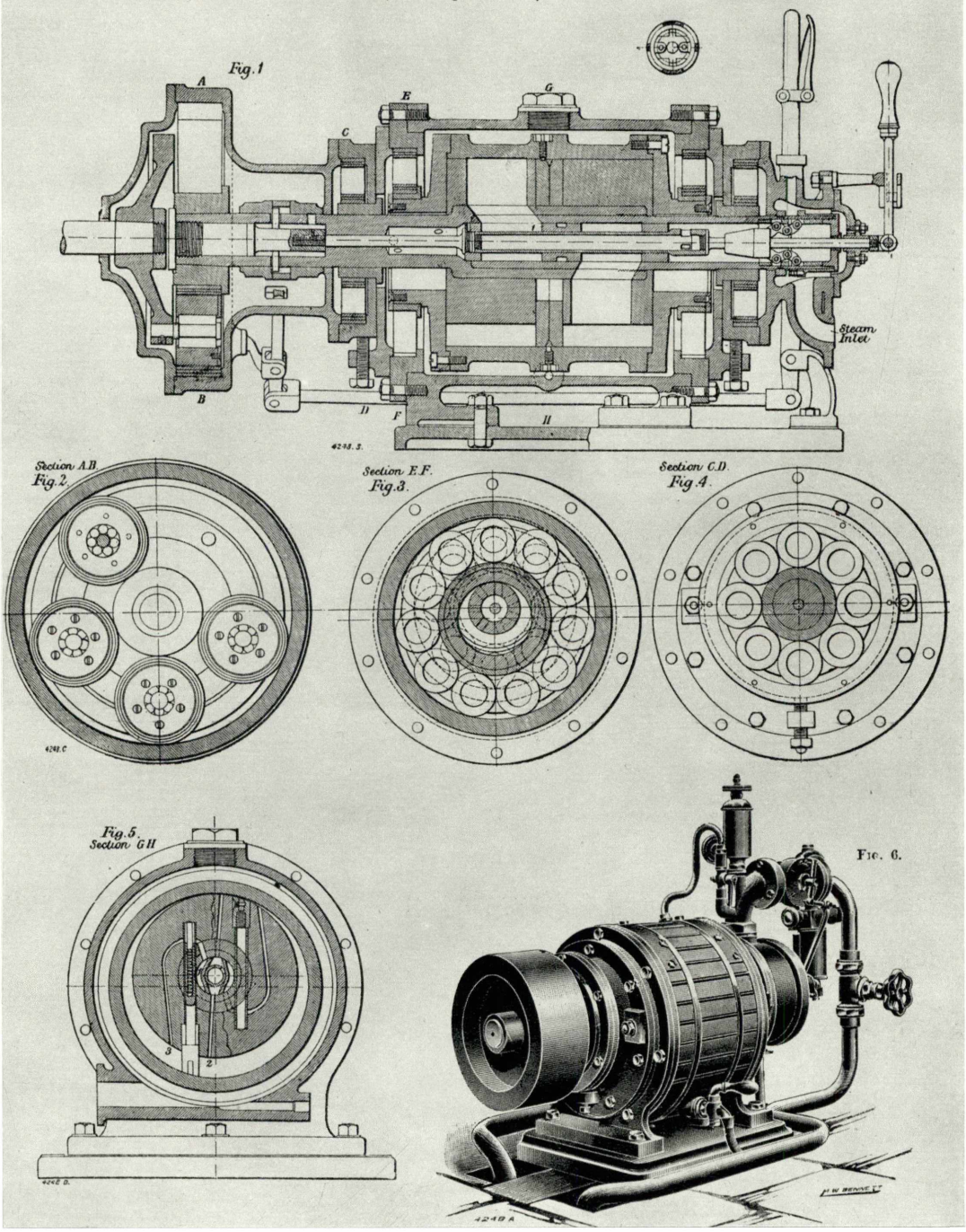


Denver i Colorado var bland de första städer i världen som erhöll elektriskt drivna spårvagnar. Upphovsmannen till det där använda systemet var professorn vid Denvers universitet S. H. Short. Strömskenan var enligt Shorts uppfinning placerad strax under gatuplanet i en öppen slits. Vid regnigt väder inträffade många olyckor på grund av ofrivilliga kontakter med strömskenan — vid ett tillfälle dödades sju hästar. Slutet kom 1887 då de "elektriska" vagnarna måste tidvis dragas av förspända mulåsnor. — Under 1888 finner vi Alrik Hult som anläggningsarbetare vid byggandet av en ny spårväg i Denver. Vagnarna drogs av stålkablar från en central kraftanläggning. Arbetsledare var den svenska "tusenkonstnären" David Vermelin. Men redan 1890 fick kabelvagnarna i sin tur ge plats för elektriska spårvagnar med kontaktledning i luften. Denver var mer än tio år före Stockholm i den tekniska utvecklingen!

THE HULT ROTARY ENGINE.

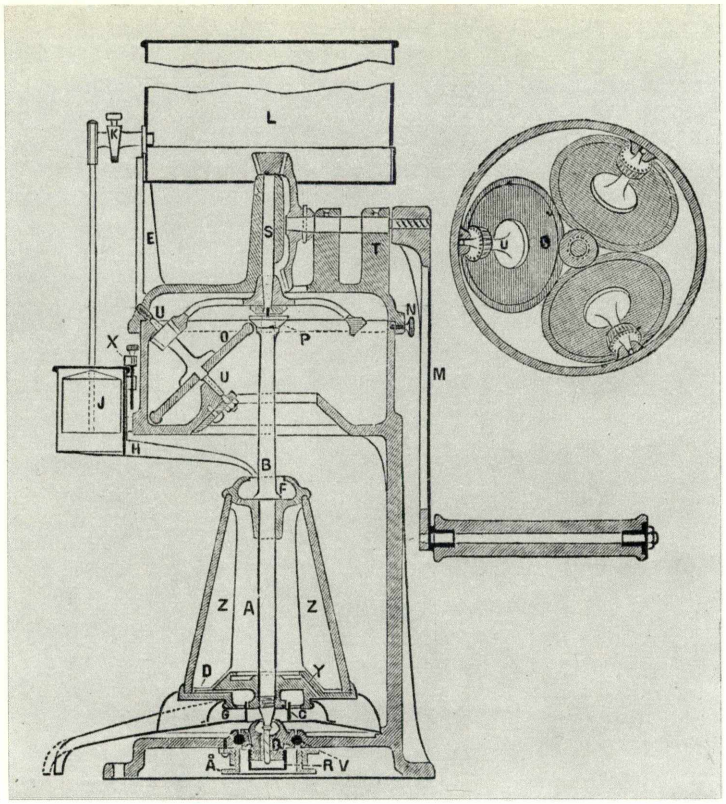
CONSTRUCTED BY THE HULT BROTHERS ROTARY STEAM ENGINE COMPANY, LIMITED, STOCKHOLM.

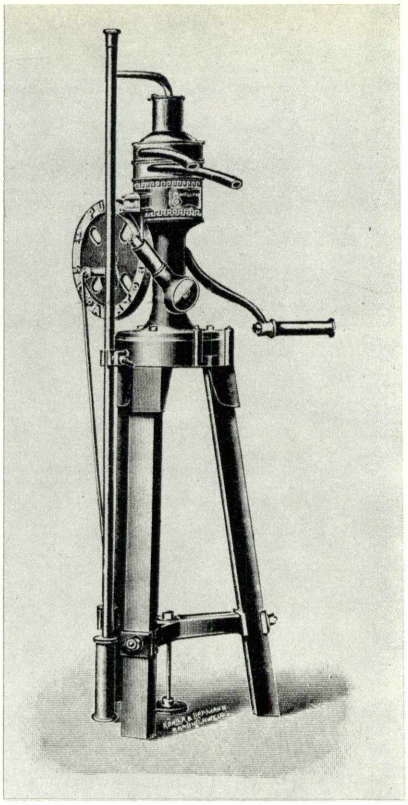
(*For Description, see Page 765.*)



Bröderna Hults roterande ångmaskin.



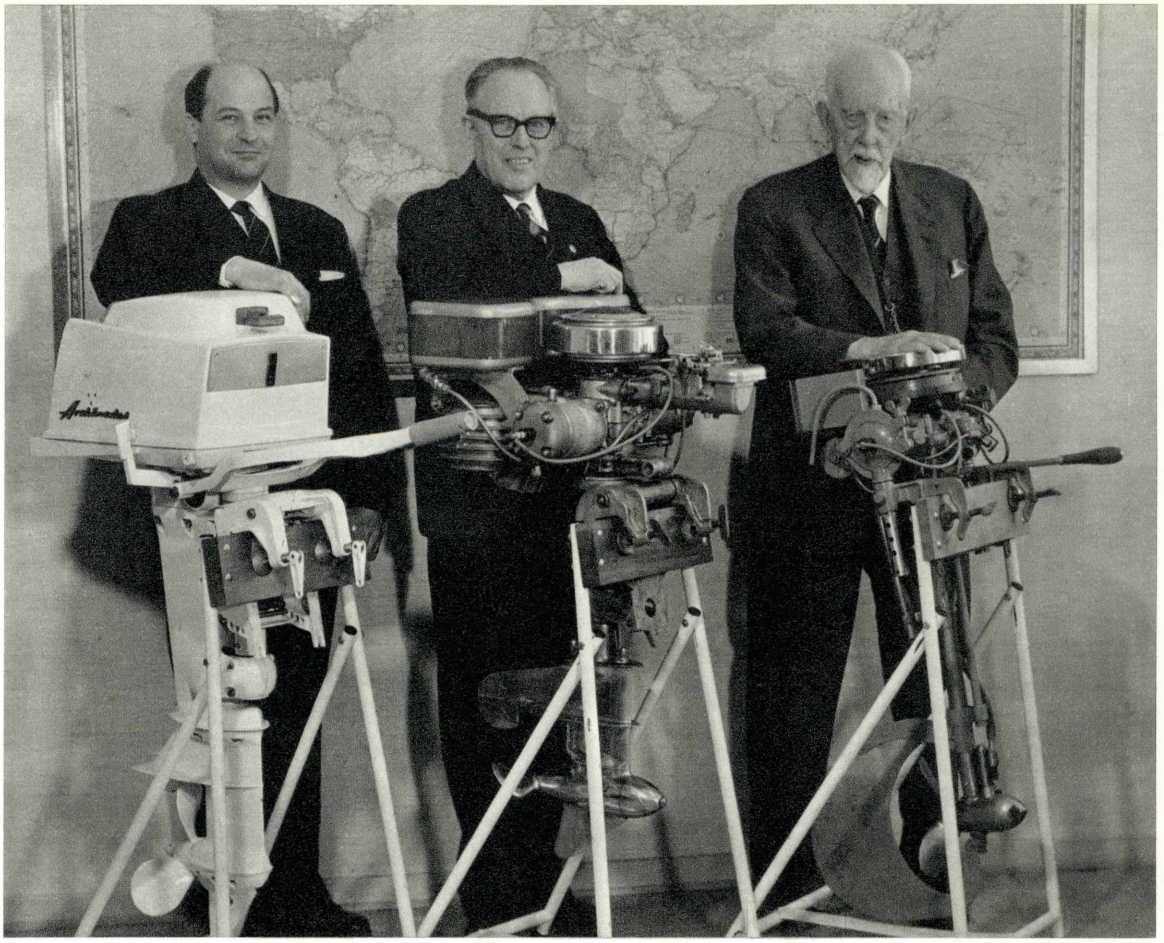




T.v. Excelsiorseparator 1894. "Min bror Oscar och jag hade 1888 dryftat problemet hur man skulle kunna åstadkomma en bättre utväxling till handseparator än den, som under vår anställning vid AB Separator tillverkades därstädes." Som framgår av den avbildade Excelsiorseparatorn är på denna den stora utvändiga kuggväxeln utbytt mot en invändig friktionsutväxling.

Pumpseparator 1903. "Med denna infördes en helt ny och mera rationell princip vid inmatning av mjölken i separatorkulan, varigenom en jämnare och bättre separering erhölls." Mjölken pumpades nämligen in i separatorn, så att tillförseln alltid skedde i direkt förhållande till separatorns hastighet. Minskas hastigheten på veven, sjunker avverkningen, medan den höjes om vevhastigheten ökas.

Dalkulla med de Lavals handseparator "Baby" tillverkad vid AB Separator. Observera den stora utvändiga kuggväxeln! Träsnitt reproducerat i Svensk Familje-Journal 1887.



Tre generationer konstruktörer. Till höger Alrik Hult (94 år), som tillsammans med sin bror Oscar skapade "Balansmotorn Archimedes". I mitten Ivan Cedermark, konstruktionschef under 1930-, 40- och 50-talen, med en av de framgångsrika tävlingsmotorerna från 50-talet. Till vänster Vigg Romell med en motor av den senaste serien.



Oscar Hult.

amerikan vid namn Schwank, som jag var god vän med. Han hade en villa på Lawrence Street och på dess bakgård slog jag upp tältet. Detta kostade 5 dollars och bräderna till golvet 1 dollar. Med tillhjälp av ett enkelt bord och en stol samt en tältsäng blev det riktigt trevligt inomhus. Men den ännu betydelsefullare matfrågan måste också lösas på ett billigt sätt, ty det var mycket dyrt att gå på restaurang och intaga sina måltider. Jag var också fullkomligt utled på det amerikanska kökets köttdiet under alla måltider. Matfrågan löste jag på ett ännu enklare och billigare sätt än bostadsfrågan genom att inköpa ett fotogenkök och laga min egen mat. För att maten skulle bli billig, som den nödvändigtvis måste bli, om jag skulle få mina sparade pengar att räcka till det tillämnade experimentet, kom den att bestå huvudsakligen av havregrynsgröt och grahamsbröd samt från början även mjölk, vilken jag emellertid efteråt långa tider fick vara utan. Jag inköpte en liten säck ångpreparerade havregryn, och den räckte i flera månader. Jag vill minnas att den obetydliga kvantitet fotogen, som åtgick för kokning av havregrynsgröten kostade mera än den föda som tillagades därå. Jag kunde nu leva billigare än en kines, och har aldrig i mitt liv känt mig så fri och oberoende som då.

Jag var nu färdig att börja mitt experiment på mjölkseparatorn och, sedan jag gjort upp ritningar därtill, började jag med att själv göra gjutmodellen till separatorstativet. Något sådant arbete hade jag aldrig förut utfört, men även det gick. När modellerna voro färdiga, beställde jag gjutgodset och hyrde därefter en verkstadsplats med svarv hos en mekanisk verkstad på Laramie Street, vilken verkstad ägdes av firma Dimon & Johnsson. Hyran var 3 dollars om dagen. Där utförde jag själv allt arbete på separatorn, med undantag av fräsning av de kugghjul, som hörde till separatorns utväxling. Det svåraste var att framställa separatorkulan, i vilken separeringen sker, ty denna var rätt stor i diameter och jag kunde givetvis ej få en sådan pressad av plåt såsom annars sker. Jag måste lösa frågan på så sätt, att jag beställde en stor stålklump, som jag sedan svarvade ur. I sinom tid blev separatorn färdig och arbetade enligt beräkning. Den hade precis den skepnad och konstruktion, som framgår av det amerikanska patentets nr 426.275 figurer. Detta patent söktes av mig och min bror Oscar den 7 aug. 1889 och beviljades den 29 april 1890. Denna separator kom aldrig till någon annan nytta än den betydelsefulla, att den visade vår idés riktighet i det väsentliga och vägen framåt till en förbättring, som slutligen resulterade i den s.k. Excelsiorseparatorn.

Det första separatorexperimentet

När separatorn var färdig och avprovad, var också mina sparpengar slut trots mitt spartanska levnadssätt, som dock fyllt sin uppgift. Det blev att försöka skaffa sig ett arbete, vilket också lyckades. Jag fick anställning vid uppförandet av maskineriet för kabeldriften till Denvers nya kabelspårväg, som höll på att anläggas i staden. Det är att märka, att ehuru den första spårvägen i världen för elektrisk drift uppfördes år 1882 höll man i Denver på att sex år senare skrota ner en sådan spårväg såsom opraktisk och omöjlig i drift. Kabelspårvagnen drevs, såsom framgår av namnet, av en kabel, som löpte ett stycke under jorden mitt emellan skenorna, där en griptång, som manövrerades från spårvagnen, kunde gripa om kabeln eller lossas därifrån.

Det var en oerhört dyrbar anläggning. Kabeln måste under jorden löpa på linhjul i en betongtunnel utefter banans hela längd. Kabeln gick i maskinhuset ett flertal varv runt en stor linskiva, som drev kabeln. Drivkraften var stora Carliss ångmaskiner. Så länge kabeln höll, gick det bra, men när den brast, och det gjorde den ibland, då fick man vänta, till dess det permanenta splitsarlaget hunnit taga reda på brottstället och splitsat ihop kabeln. Det senare förhållandet gjorde givetvis att även detta spårvägssystem om några år måste skrotas ned.

Som grovarbetare vid kabeljärnvägen i Denver

Mitt arbete vid denna anläggning var oerhört hårt och påfrestande och utgjordes av sådant grovarbete, som jag ej var van vid. Det slutade helt hastigt med att jag en dag skadade mig i ena benet av en stor bjälke, som ramlade ned från en ställning och jag fick ett fruktansvärt slag. Lyckligtvis var benet icke brutet, och jag var glad att få dra mig ur spelet. Sedan skadan i benet blivit läkt, fick jag ett nytt arbete vid en verkstad, som tillverkade ljuskronor och dylikt konstsmide. Verkstaden var förlagd i en kyrka, som hade övergivits emedan församlingen blivit rikare och byggt sig en finare kyrka. Det var emellertid rätt egendomligt att arbeta i en kyrka där en filbänk stod uppställd på altaret. Från mina därvid utförda arbeten kommer jag ihåg, att jag skulle utföra en spiskupa åt en amerikansk miljonär, vars hustru hade varit i Sverige och blivit förtjust i våra gammaldags köksspiskupor. Verkstadsägaren hade aldrig sett en spiskupa, och ingen på verkstaden kände till en sådan. Jag åtog mig emellertid att utföra den, ehuru ej heller jag någonsin gjort en sådan. Men spiskupan, som beställdes, fick givetvis ej vara rät och slät utan måste givas en konstnärlig utformning, och det blev närmast i den kinesiska stilen. Arbetet blev av mig utfört och uppsatt på sin plats samt gillades. Jag gjorde även konstnärligt utformade krubbor åt miljonärens hästar.

Men även detta arbete tog slut, och då började jag på nytt med att arbeta på min första uppfinning, en automatisk cigarrförsäljningsapparat. Jag hyrde då ett rum tillsammans med Atterdag Vermelin och köpte en modern gasolinspis, på vilken jag kunde värma en lödkolv och koka min mat. Försäljningsapparaten var tämligen universell och därför onödigt komplicerad, men arbetade förträffligt. Man kunde få den att fungera genom att stoppa in antingen ett 5-centsstycke av nickel eller fem 1-centare av brons eller tre 1-centare och en 2 centare eller två 2-centare och en 1-centare, alla i samma mynning. Apparaten växlade också pengar. Detta var mycket svåra problem, som vållade mycket huvudbry, men det var roligt att lösa dem. Jag hade då den uppfattningen, att automatmaskiner för servering av mat och drycker skulle bliva framtidens lösen och det blev det också en tid många år därefter, men det visade sig vara en övergående modenyck. Jag fick emellertid beställning på min apparat av en amerikan och priset bestämdes till 1 tusen dollars, vari ingick rätten till uppfinningen för Amerika. Men mannens hustru avled helt plötsligt, och då ville han ej längre stå för sin utfästelse. Även denna uppfinning lämnade ej något annat resultat än erfarenhet i både det ena och det andra hänseendet.

Tobaksautomat första uppfinningen

Mitt sparkapital från föregående anställning var nu på upphällningen, och jag måste söka mig en ny anställning. Det var svårt att få en sådan den tiden i Denver. Jag försökte få arbete som förare eller konduktör vid kabeljärnvägen, som nu hade blivit färdig, men det gick ej. En gång sökte jag till och med anställning som tegelbärare vid ett bygge, men fick det lyckligtvis ej, ty det är nog ett svårt arbete, som jag antagligen ej kunnat klara. Några dagar hade jag emellertid anställning som statist vid ett ambulerande teatersällskap, California Theater Company, som spelade Tsarens Kurir.

Jag reser ännu längre västerut.

För att få arbete måste jag slutligen resa ifrån Denver i oktober 1889, då jag fick anställning vid Union Pacific-banans järnvägsverkstäder i Rawling, en liten obetydlig stad i staten Wyoming.

Min bror Oscar hade på sommaren 1888 kommit till Denver där han endast stannade en kort tid, enär det var ont om arbete. Jag minns att han en kort tid fick ett tillfälligt arbete som rälsläggare på kabeljärnvägen, ett oerhört tungt arbete. Det var under utövande av detta arbete och under intrycket av dödsdomen över de s.k. "Chicoanar-

Oscar Hult rälsläggare i Denver 1888

kisterna", som han diktade den i hans samlade dikter ingående *En Martyr.*

Den framkom och upplästes på en sammankomst med Denvers Litterära Klubb, som hade utlyst en skaldetävlan. Klubbens medlemmar bestodo av svenskar, varav många hade universitetsutbildning från Uppsala och Lund. Klubbens ordförande var min vän Atterdag Vermelins broder David, en mångfrestare och tusenkonstnär som, ehuru ej utbildad i facket, var chefsingenjör vid kabeljärnvägen i Denver under dess byggnad. Vice ordförande och sekreterare var en svensk läkare vid namn Lundgren.

Bland de inkomna tävlingsdikterna vann min bror Oscars det första och enda priset, en lagerkrans. Dikten infördes i Svenska Veckobladet i Denver.

Vår umgängeskrets var ej stor och bestod huvudsakligen av de tre bröderna Vermelin, varav den yngste, Georg, var redaktionssekreteraren i Svenska Veckobladet, samt av ett par norska löjtnanter, Ording och Christie, samt en svensk ingenjör vid namn Axel Sjögren, som senare reste hem till Sverige och slutade sina dagar som direktör för Svenska Spiralfabriken.

Efter en kort arbetsanställning å en järnvägsverkstad uppe i Como i Klippiga bergen reste min bror till New York, där han fick anställning vid Fort Wayne Electric Co, som tillverkade elektriska dynamomaskiner och elektriska båglampor.

Vid min resa över Klippiga bergen till Rawlins blev jag på nattresan över The Summit obehagligt överraskad genom att det blev isande kallt i vagnen. När jag tittade ut var marken klädd med snö och som mina i Denver passande kläder icke lämpade sig för denna hastiga klimatväxling frös jag erbarmligt.

Framkommen till Rawlins skulle jag skaffa mig ett bra hotell att bo på, men detta var lättare sagt än gjort, alla hotell och boardinghouses voro upptagna. Slutligen lyckades jag förmå en hotellägare att tillåta, att jag skulle få sitta på en stol i hotellets parlor. Efter hand veknade hans hjärta, och jag fick en sängplats i ett oeldat rum, till vilket man kom genom en brant trätrappa och beläget utanför det egentliga hotellet. Jag var glad och tacksam och somnade gott trots kylan, då jag under resan hållits vaken av kölden. Då jag vaknade kl. 6 på morgonen — jag skulle ju börja mitt arbete kl. 7 — var täcket och golvet fullt av snö, som under natten hade yrt in genom det otäta fönstret och dörren.

Jag började mitt arbete efter en tidig frukost, men arbetet var återigen av ett slag, som jag ej varit med om förut, att reparera och rengöra lokomotiv. Då arbetet måste försiggå ute i lokomotivstallarna under stark köld, var det inte någon sinekur. Ibland kom det hem sönderkörda lokomotiv, och då kunde man få arbeta 24 timmar i sträck eller mera. Men även det måste gå, och förtjänsten var god, varför jag hade en sparad slant, då jag dagen före julafton 1889 slutade min anställning och for ned till Denver. Olyckligtvis träffade jag ingen av mina vänner och fick alldeles ensam tillbringa den tristaste julafton jag varit med om i hela mitt liv.

Trist julafton i Denver 1889

Jag beslöt nu att fara till New York för att träffa min bror Oscar och reste omedelbart, först till Omaha, huvudstaden i Nebraska, där jag stannade en dag, och därefter vidare genom Canada till New York.

Så snart jag kommit dit sökte jag upp min bror Oscar för att med honom resonera om en idé, som jag hade till en hängande separatorkula, men driven på samma sätt som den föregående separatorn med tre friktionshjul. Jag hyrde ett rum på Atlantic Avenue i Brooklyn, köpte ritpapper och började rita på det nya förslaget. Efter en kort tid fick även jag genom min brors förmedling anställning vid Fort Wayne Electric Co. i Brooklyn och arbetade där först vid en stor borrmaskin och sedan vid en stor arborrmaskin.

Bröderna diskuterar ny separatorkonstruktion

Sommaren är vanligen mycket het i New York och klimatet pressande genom den fuktiga luften, som gör att man får svettas ohyggligt. Jag minns, att när det var som värst, brukade man få lov att ligga helt naken ovanpå sängkläderna för att kunna få någon sömn — ja, ibland lade man sig naken på bara golvet.

Excelsiorseparatorn.

Min idé till hängande separatorkula släppte mig ej och jag ville se den realiserad snarast möjligt. Billigaste sättet att göra detta var att resa hem till Sverige och försöka få experimentet utfört på vår äldsta brors verkstad, som han ännu innehade på Norrlandsgatan. Resan skulle då på samma gång bli en välbehövlig rekreation efter strapatserna i Förenta Staterna. Så blev också beslutat och i juni månad år 1890 anträddes hemresan.

Åter i Sverige 1890, men med returbiljett till USA

Min tanke var ej att stanna i Sverige, men det blev annorlunda, såsom skall framgå av det följande. Jag köpte följaktligen tur och returbiljett, men i tredje klass för att spara pengar. Anländ till Göte-

borg for jag kanalvägen till Stockholm för att se litet av Sverige, men det blev ansträngande, då jag ej ansåg mig ha råd att fara i första klass utan fick tillbringa nätterna på däcksbänkarna.

Jag träffade mina släktingar och fick att börja med tillbringa en härlig semestermånad hos min äldsta syster Josefina ute i skärgården, vilket jag väl behövde. Därefter reste jag in till staden och började arbeta på separatorn. Jag gjorde först upp arbetsritningarna och utförde själv allt arbete därefter å min bror Axels verkstad. Jag lyckades få separatorn färdig till avprovning innan tidsfristen för min returbiljett hade utgått, men det fattades endast några få dagar däri. Jag tänkte då taga separatorn med mig och fara tillbaka till Amerika för att där försöka bilda ett separatorbolag, men slumpen eller ödet ville annorlunda och detta skedde på följande sätt.

Under mitt arbete med separatorn var det en affärsvän till min bror Axel, som ofta besökte verkstaden, och som uttalade sig ironiskt över min barnslighet att tro, att jag kunde göra en mjölkseparator, som skulle kunna konkurrera med det stora och mäktiga AB Separator.

När min separator var färdig, tog jag hem mjölk och provsepererade, och när det verkligen visade sig, att det kom ut grädde ur den ena pipen och skummjölk ur den andra, så blev han mindre tvärsäker i sina yttranden samt frågade vad jag nu skulle göra åt saken. Jag svarade då, att nu skulle jag packa in maskinen och med den fara över till Amerika för att där försöka få den exploaterad. Då började han bli ivrig och frågade om jag inte lika gärna kunde stanna i Sverige och försöka få den tillverkad och försåld här hemma. "Jo, gärna", svarade jag och tog upp min returbiljett till Amerika, "Kan ni anskaffa det kapital, 300.000 kronor, som behövs för ändamålet, så stannar jag. Men i så fall skall det gå kvickt, ty om tre dagar utlöper tiden för min returbiljett."

Experimentet lyckades

Jag har lyckligtvis även blivit begåvad med litet affärssinne, utan vilket en uppfinnare knappast kommer någon vart, och mina tre år och tre månaders vistelse bland amerikanare, därav största delen i den "Vilda" Västern, hade lärt mig åtskilligt under den ungdomstid då man är mest mottaglig för intryck. Jag lovade honom 25 % provision å den valuta, som uppfinningen kunde inbringa för mig och min bror, om han kunde anskaffa det behövliga aktiekapitalet och höll "revolvern", returbiljetten, för ögonen på honom för att visa, att det inte var något skämt, att jag skulle resa inom bestämd tid.

Detta verkade och inom den bestämda tiden hade jag fått bestämd utfästelse från bankdirektörerna Axel Colmodin och Carl Cramér att det behövliga aktiekapitalet skulle anskaffas. Så gjordes också och i behörig tid bildades Mejerimaskinaktiebolaget Excelsior. Patentet på den uppfinning som låg till grund för bolagets verksamhet uttogs den 8 okt. 1890. Ett tilläggspatent därå med nr 2927 uttogs den 17 okt. 1890. Som patentombud anlitades Stockholms Patentbyrå.

Alrik Hult bildar separatorbolag

Jag fick nu bråtт med att anskaffa en verkstad som hyrdes i en f.d. tvättinrättning på Inedalsgatan, Kungsholmen, samt med att göra arbetsritningar, utarbeta verktyg och anskaffa arbetsmaskiner. Allt detta skedde med amerikansk fart och snart kunde fabrikationen påbörjas och separatorerna börja försäljas i marknaden, både i Sverige och utlandet. I Sverige försåldes separatorn av den stora maskinfirman Carl Jacobsén och Co. vars innehavare var en ingenjör Frykholm.

Fabrikationen förflyttades sedermera till en för ändamålet inköpt fabrik på Rindön invid Oscar-Fredriksborg, vilken förut fabricerat brandsprutor. Själv måste jag flytta med och bodde en tid på Jättendal i närheten av fabriken. Excelsiorseparatorn tillverkades och såldes under flera år, men dess tillverkning sammanslöts slutligen med en annan nystartad separatorfabrik, och efter några år upphörde denna.

Ingenjör Frykholm skänkte två Excelsiorseparatorer av två olika storlekar till Lantbruksakademiens museum vid Frescati, varest de förmodligen finnas kvar. Den första annonsen om Excelsiorseparatorn infördes i en mejeritidning den 19 december 1891, och i Dagens Nyheter för den 10 april samma år är en artikel införd, som beskriver separatorn.

Redan i slutet av år 1890 uppvisades experimentmaskinen på Svenska Uppfinnareföreningen vid ett av dess allmänna sammanträden på hotell Reisen under ordförandeskap av överingenjören S. A. Andrée. Separatorn demonstrerades under separering av grädde, som användes till kaffegrädde vid nachspielet. Vid detta tillfälle gjorde jag för första gången bekantskap med dr Carl Setterberg, en av föreningens stiftare, med vilken jag sedermera kom att samarbeta under fyra decennier. Excelsiorseparatorns konstruktion och utförande sådan den fördes i marknaden visas i bruksanvisningarna.

Lyckad uppvisning på Svenska Uppfinnareföreningen

Excelsiorseparatorn exporterades till och såldes i Norge. I England försåldes separatorn av Harrison & Co. Den erhöll London Dairy Shows medalj 1893.

I Maskinaffären S. Israelssons maskinkatalog för år 1891 står Ex-

celsiorseparatorn för första gången avbildad på sid. 39, men då efter en av de allra första försöksmaskinerna, där maskinens över- och underdel äro förenade med varandra genom tre runda pelare. De separatorer, som släpptes ut i handeln, hade stativet gjutet i ett stycke såsom katalogerna utvisa.

Den 4 febr. 1892 fastställdes av Kungl. Maj:t bolagsordningen för Mejerimaskinaktiebolaget Excelsior, vari står angivet att "bolaget hade till ändamål att efter förvärvande av rätten till Herrar C. A. och O. W. Hults uppfinningar av en separator och däråa meddelade patenter tillgodogöra samma uppfinningar, dels genom försäljning av patenter, dels genom tillverkning och försäljning av separatorer samt andra mejerimaskiner och redskap". Bolagets aktiekapital bestämdes till minst 300.000 kronor och högst 800.000 kronor, fördelat i aktier, var och en lydande å 500 kronor.

Emellertid hade saken utvecklat sig så som den ibland gör, att den ovannämnda personen, som nu är död sedan många år, ansåg sig vara min husbonde med befälsrätt över mig. Detta oaktat han genom mig blivit smått förmögen och fått en god plats vid fabriken.

Då jag en morgon infann mig på fabriken klockan en kvart över sju, mötte han mig med befallning, att jag skulle vara god och infinna mig kl. 7, detta ehuru jag var chef på verkstaden. Jag reagerade hastigt och meddelade honom, att jag omedelbart slutade min anställning och tog nästa båt till Stockholm.

Lämnar efter tvist Mejerimaskinaktiebolaget Excelsior

Mitt beslut var att sälja mina aktier i bolaget och detta satte jag omedelbart i verkställighet. Jag trodde mig veta, att ingenjör Frykholm, som var bolagets största aktieägare, möjligen skulle önska köpa mina aktier. Efter ankomsten till Stockholm uppsökte jag honom och fick veta, att han hade rest till Nyköping, där det var lantbruksmöte och även våra separatorer voro utställda. Jag reste med båt till Nyköping, besökte lantbruksmötets utställning och fick då veta att ingenjör Frykholm hade rest tillbaka till Stockholm. Jag ville handla snabbt och tog nästa tåg till Stockholm. Framkommen dit uppsökte jag omedelbart ingenjör Frykholm och lyckades sälja våra aktier till honom för 25.000 kronor, långt under aktiernas parivärde men en relativt stor summa enligt den tidens penningvärde.

Experimentverkstaden.

Vi hade nu pengar till att utexperimentera nya uppfinningar och jag och min bror Oscar, som kommit åter från Amerika, satte omedelbart

upp en experimentverkstad i dåvarande S:t Eriksgatan 9. Verkstadens maskinkraft bestod av en av oss inköpt gasmotor å 5 hkr och dess övriga utrustning bestod av nödiga verktygsmaskiner, som inköptes.

På denna verkstad vid S:t Eriksgatan, där vi att börja med inrättade oss i en på gården belägen verkstadsbyggnad 1 tr. upp, utfördes en rad experimentarbeten, men även tillverkning av artiklar uppfunna av min bror och mig.

Bland de första arbeten som utfördes var en förbättring av Excelsiorseparatorn, varigenom dess avverkningsförmåga väsentligt förhöjdes. Denna förbättring såldes till AB Excelsior mot royalty. En annan mindre men god uppfinning var Konservöppnaren, enligt svenska patentet nr 4606. Apparaten klippte lätt och ledigt upp burkarna genom dragning på en vev och skulle nog ha kunnat bliva en världsartikel, om det rostfria stålet då hade funnits, som förhindrat skärtrissornas rostning vid uppskärning av ansjovisburkar och dylikt. Nästa experiment var en mjölkseparator med liggande centrifugtrumma och driven av tre horisontalt lagrade friktionshjul. Patent uttogs däråå enligt svenska patentskriften nr 7659 av den 27 nov. 1894. Experimentet ledde ej till annat resultat än att det gav erfarenhet för vidare utveckling.

Konservöppnare

Tidigare hade vi uttagit svenska patentet nr 4952 av den 5 aug. 1893 å en *fjädrande friktionsutväxling för hastigt roterande axlar,* som sedermera kallades *Centratorväxeln* och med denna växel som bas utarbetade vi nu ett antal maskiner för skilda ändamål.

Först utarbetades en mjölkseparator, som sedermera fördes i marknaden under namnet Butterfly, och sedan centrifugalfläktar och slipmaskiner för hand- och maskinkraft.

Centratorväxeln lämpade sig särskilt väl som drivanordning, då den samtidigt utgjorde rullager för den drivna axeln. Såsom framgår av patentskriften nr 4952 är den en planetväxel och den hade sitt ursprung däri, att jag under mitt arbete med Excelsiorseparatorn kom att tänka på att om man försatte dess tre hjul i en planetarisk rörelse genom att låta deras axlar löpa på friktionsbanor, kunde man få ett mycket stort utväxlingsförhållande enbart genom en friktionsväxel. Jag gjorde en konstruktionsritning däråå, men utförde aldrig någon maskin därefter. Hur den slutliga idén till Centratorväxeln kom fram har av mig skildrats i Industritidningen Nordens jubileumsnummer för den 22 dec. 1922.

»Centratorväxeln»

Den första centratorväxeln utfördes av mig som drivkraft för en

mjölkseparator av en rätt egendomlig konstruktion, där separatorkulan gavs en dubbelroterande rörelse. Patent däråt uttogs i Tyskland den 23 april 1892, nr 7849, och i England den 25 april 1892, nr 7788/1892. Genom kulans dubbelroterande rörelse, dels omkring sin längdaxel och dels i rät vinkel däremot, verkade centrifugalkraften dels i kulans radiella riktning och dels i dess längdriktning. Verkningarna av de i olika riktning samverkande centrifugalkrafterna beräknades bliva, att grädden, i stället för att samlas i ett cylindriskt skikt i kulan, skulle koncentreras i en punkt närmast separatorns vertikala vridningscentrum. Härigenom kunde man tänkas vinna dels en förhöjd avverkning och dels att kulinsatsen kunde förenklas. På grund av praktiska svårigheter förknippade med systemet slutfördes aldrig experimentet med denna maskin.

Roterande ångmaskin

På experimentverkstaden utexperimenterades vidare en roterande ångmaskin enligt svenska patentet nr 5990 av den 22 maj 1894, som på samma gång är en utväxling och en ångmaskin. Kolven som påverkas av ångan löper emellan en på motoraxeln fästad cylindrisk rulle eller vals och ett omhölje som är koncentriskt härmed. Kolven är cylindrisk och inspänd med ett visst tryck emellan den cylindriska valsen och den cylindriska ytterbanan, så att den verkar som ett drivhjul på den centrala valsen och dess axel. I verkligheten utfördes den som en fjädrande ring.

Som ett kuriosum kan meddelas, att tyska patentverket att börja med ej ville bevilja patent på denna ångmaskin under påståendet, att det ej var någon möjlighet att maskinen kunde arbeta. Först efter det att vi förskaffat oss intyg från vederhäftiga personer, att maskinen varit i gång i två månader, och sänt detta till Berlin, beviljades patentet.

Denna maskin var, ehuru mycket originell till sin idé, likväl ej sådan som vi skulle önskat, men gjorde liksom alla experiment likväl sin stora nytta genom att visa vägen till något annat och bättre. Nästa experiment blev en roterande ångmaskin, där den invändiga roterande valsen, fästad å motoraxeln, rullar mot det cylindriska ytterhöljet, som deltar i dess rotation, varigenom friktionsförlusterna nedbringas till ett minimum. Denna maskin i sin enkla form patentsöktes den 9 juli 1895 och fick patentnummer 6515. Skissen till denna konstruktion, sådan den visas å patentritningen, gjordes av undertecknad. Sedermera uttogos ett flertal patent å denna motor, vilken fick namnet *Bröderna Hults Rotationsångmaskin.*

Vi hade nu dels Centratorväxeln och dels den roterande ångmaskinen, som voro färdiga för exploatering i större skala, och bildade ett aktiebolag för vardera av dessa. Bolagsordningarna fastställdes den 6 dec. 1895 på ansökan av C. A. Hult, O. W. Hult och D. Hald.

Minimikapitalet för AB Centrator fastställdes till 60.000 kronor i stamaktier och 50.000 kronor i preferensaktier. Minimikapitalet för Bröderna Hults Roterande Ångmaskin utgjorde 200.000 kronor och maximikapitalet 1 miljon kronor. Styrelsen i de bägge bolagen utgjordes av grosshandlaren D. Hald, direktören i Sveriges Allmänna Exportförening Vilhelm Tesch samt C. A. Hult och O. W. Hult med grosshandlare D. Hald som verkställande direktör och direktör V. Tesch som ordförande i styrelsen.

Två nya bolag

Att börja med upptogs tillverkningen och försäljningen av den s.k. Butterflyseparatorn, som genom D. Halds kontor i London introducerades på den engelska marknaden. Försäljningen i Sverige och Finland etablerades genom anskaffning av återförsäljare, vilka jag besökte för att demonstrera separatorn.

Då Centratorväxeln med fördel kunde användas till alla möjliga maskiner med stor omloppshastighet, utarbetades och försåldes nu en rad olika maskiner, såsom fläktar för hand- och maskinkraft samt slipmaskiner för hand- och maskinkraft, däribland en universalslipmaskin.

Alla dessa maskiner, med undantag för Butterflyseparatorn, voro försedda med tjocka drivringar av stål, således med stor spänning men med en obetydlig fjädring, vilket visade sig vara fördelaktigt. Verkningsgraden blev hög och stora kraftbelopp kunde överföras. Sedan dåvarande civilingenjören, sedermera professor Karl Ljungberg utarbetat en formel för beräkning av kraftöverföringen, beslöt bolaget upptaga tillverkningen av centratorväxlar för överföring av större kraftbelopp, speciellt för elektriska motorer, varvid i de flesta fall centratorväxeln sammanbyggdes med motorn till ett helt. Härvid blev det nödvändigt att kunna injustera och ansätta växelns ytterbana. Patenten n:ris 13.018 av den 21 sept. 1900 och 15.985 av den 22 dec. 1901 utvisa kraftväxlar med sådana anordningar.

1897 var den stora Industriutställningen i Stockholm, där såväl AB Centrator som AB Bröderna Hults Roterande Ångmaskin hade mycket uppmärksammade utställningar, för vilka den stora guldmedaljen erövrades.

Våra uppfinningar blevo efteråt föremål för utförliga illustrerade

artiklar såväl i *Engineering* för den 24 dec. 1897 som i *American Machinist* av den 21 okt. 1897.

I juli månad 1898 avled bolagens verkställande direktör D. Hald och på inrådan av kammarherre Thorsten Nordenfelt valdes jag kort därefter till verkställande direktör för Aktiebolaget Centrator och min bror Oscar till verkställande direktör för AB Bröderna Hults Rotationsångmaskin.

År 1898 beslöts att bolagen skulle åt sig låta uppföra en ny modern verkstad, enär den gamla i S:t Eriksgatan 9 hade blivit för trång och otidsenlig. Jag underhandlade med fabrikör Olsson på Hummersberg om inköp av en passande tomt för ändamålet. Köpet av tomten kom till stånd, priset var billigt, 1:10 kronor kv.foten och entreprenör antogs för verkstadens uppförande. Ingenjör Fritz Söderberg som var aktieägare i bolaget var dess arkitekt. Verkstaden byggdes i en våning men med läktare, hängande i takkonstruktionen av järn. Grunden och murarna voro tilltagna i hållfasthet så, att eventuell påbyggnad skulle kunna ske. Verkstaden kom att ligga vid Igeldammsgatan med nr 2 och 4, vilken gata då endast var en landsväg med öppet dike i stället för kloak.

Experimentarbete pågick alltjämt på båda hållen. På Centrator utexperimenterades en trestegs centratorväxel enligt svenska patentet nr 16.983. Utväxlingen var $5 \times 5 \times 5 = 125$. Med en vevhastighet av 60 v/min kunde således en separator drivas 7500 v/min utan kugghjul enbart med centratorväxel.

En ny enklare handseparator än Butterfly framkom och fördes i Sverige i marknaden under namnet A.B.C.-separatorn. Den hade centratorväxel. Tre olika typer av denna maskin tillverkades för resp. 40, 75 och 150 liters avverkning per timme. I Frankrike överläts tillverkningen av denna separator till M. Frédéric Fouché, som förde den i marknaden under namnet *Etoile*.

År 1900 företog jag en resa till Tyskland för att visa Centratorväxeln och försöka intressera speciellt sådana verkstäder, som tillverkade elektriska motorer och hade därvid ressällskap med grosshandlaren Hugo Tillqvist i Stockholm, som kände till dessa och i Sverige hade agentur för sådana. Vi besökte därvid Bergmann Electrizitäts Aktien-Gesellschaft och A.E.G. Ingenjör W. H. Hilger, Bonn a.Rh., hade tidigare personligen besökt Stockholm och Centratorbolaget för att underhandla om licens för övertagande av tillverkningsrätten av centratorväxeln för elektrocentratorer. Även med

Centratorväxlar på världsmarknaden

Maschinenfabrik Oerlikon bei Zürich träffades en överenskommelse om licens för tillverkning och försäljning av centratorväxlar för elektromotorer. Licens för tillverkning av centratorväxlar för elmotorer såldes också till den ryska firman Duflon Constantinowitz & Co., S:t Petersburg. För samma ändamål såldes patenträtten till General Electric Co., Scenectady U.S.A., för 10.000 dollars.

Centratorväxeln väckte stor uppmärksamhet inom den tekniska världen och patenterades i de flesta länder. På världsutställningen i Paris år 1900 väckte den sensation, varom Dagens Nyheter skrev, men med angivande av, som skribenten trodde, dr de Laval som uppfinnare därav. Den står beskriven i Nordisk Familjebok årgång 1905, Hütte, Luegers Lexikon der Gesamten Technik m.fl. tekniska handböcker.

Hur kommer det sig då, kan man fråga sig, att Centratorväxeln ej längre är aktuell och nu fallit i glömska? Svaret härå är, att växeln med sina nästan oöverskådliga användningsmöjligheter för maskiner av olika slag olyckligtvis ej hade hos bolaget den ekonomiska rygg som erfordrades för att lansera uppfinningen på det sätt som skulle ha erfordrats. Det obetydliga aktiekapitalet i förening med det alltför kostsamma nybygget av verkstaden och inköp av nya verktygsmaskiner gjorde att själva driften rätt snart blev handikappad. Olyckligtvis dogo bolagets främsta ekonomiska stöd, Hald och Tesch, vid en tidpunkt, då ett ekonomiskt stöd hade varit mest av behovet påkallat. Vid denna tidpunkt var det också mycket svårt att anskaffa nytt kapital, varför bolaget måste avveckla år 1903.

Hade bolaget varit så ekonomiskt situerat, att det kunnat upptaga en standardiserad precisionstillverkning av centratorväxlar för elektromotorer, i stil exempelvis med SKF:s tillverkningar av kullager, jämte andra standardartiklar såsom slipmaskiner och fläktar, då hade nog växeln kommit till sin rätt och bibehållit sin marknad ännu i dag. Växeln måste utföras med lika stor precision som ett kullager och av samma goda stål som ett sådant. Då det gällde växlar för större kraftbelopp var det svårt att få lämpligt material i början av vårt århundrade.

Jag hyser den uppfattningen, att överallt där centratorväxeln kan fungera i den dubbla egenskapen av rullager och utväxling, skulle den med nutida möjligheter i material och precisionstillverkning kunna bliva till stor nytta och finna en mångsidig användning. Det-

ta har helt nyligen påpekats av en fackman som kände till centratorväxeln från gamla tider. Då denne av intresse för saken vände sig till en överingenjör vid ett större verkstadsbolag för att efterhöra om ett sådant intresse kunde påräknas, kom en för mig överraskande omständighet i dagen. Överingenjören ifrågasatte i ett brev av den 25 jan. 1943 prioriteten till uppfinningen av centratorväxeln. Han skriver som följer: "... Det kanske kan ha sitt intresse att erinra om att under läsåret 1895/1896 hade professor Cederblom i sina föreläsningar på Tekniska Högskolan för 4:de avdelningens mekanister beskrivit och lagt fram beräkningar för Centratorväxeln, dock utan nämnda benämning. Vem som har den egentliga prioriteten — ing. Hult eller professor Cederblom — har jag aldrig fått klart för mig, men denna sak är ju numera knappast av ens historiskt intresse."

Av så mycket större intresse är det emellertid för mig att klargöra detta. Vår patentansökan å centratorväxeln inlämnades den 5 aug. 1893 och patent beviljades däråå under nr 4952. Experimentväxeln demonstrerades i mitt hem vid denna tidpunkt för dåvarande direktören för Aktiebolaget Separator, John Bernström, som intresserades att efter mina ritningar bygga en separator med centratorväxel. Underhandlingarna voro hemliga och ingen utomstående ägde kännedom om vem som var konstruktören. Maskinen byggdes men lämnade ej något godtagbart resultat, vilket jag sedermera fann vara naturligt, enär centratorväxeln ej lämpar sig för en separatorkula med vertikal spindel. Centratorväxeln blev emellertid därefter ställd på framtiden och blev först med Industriutställningen i Stockholm år 1897 mera allmänt bekant.

Då professor Cederblom höll sin föreläsning 1895/1896 över Centratorväxeln, hade denna redan varit patenterad i 2 1/2 à 3 år, men givetvis kände han ej till detta. Icke heller brevskrivaren, som ifrågasätter prioriteten, torde ha känt till detta faktum. Jag hörde emellertid under utställningstiden 1897 talas om att professor Cederblom när han kom till vår monter med Centratorväxeln och fick se denna, skulle ha blivit mycket förvånad och bestört över att finna, att en hans idé redan sedan länge var förverkligad av Bröderna Hult.

Jag todde då, att detta var löst prat, men finner nu, att det måste ha funnits någon verklighetsgrund där bakom. Beklagligt nog har jag aldrig träffat professor Cederblom, men skulle givetvis ha sökt upp

honom om jag vetat vad jag nu fått kännedom om genom brevet, ty det kunde möjligen ha blivit ett värdefullt samarbete. Centratorväxeln patentsöktes i många länder och, som förut nämnts, publicerades beskrivningar över densamma i sådana tekniska världstidskrifter som Engeneering och American Machinist, samt exponerades på Världsutställningen i Paris 1900 utan att något prioritetshinder kunde förebringas på något håll. Hade professor Cederblom kunnat framkomma med ett sådant, är det också troligt, att han framlagt det för oss, men givetvis studerade han patentbeskrivningen till centratorväxeln.

Bröderna Hults Roterande Ångmaskin.

Den grundläggande principen för denna roterande ångmaskin framlades, såsom redan nämnts, i patentet nr 6515 av den 9 juli 1895. Av senare utföringsformer därav patenterades nio, därav patentet nr 7732 av den 25 febr. 1896, som är anmärkningsvärt därutinnan, att det dels visar valsen och cylindern lagrade på centratorringar och dels visar flera arbetsrum.

Det följande patentets nr 10.304 av den 12 okt. 1897 figurer visar nära nog en aktuell konstruktionsritning av en rotationsångmaskin sådan den då utfördes. Nästa patent nr 14.170 av den 6 maj 1899 omfattar en fördelningsanordning för drivfluidet och visar dessutom en del andra förbättringar. Följande patent nr 14.605 uttogs den 24 febr. 1902 och visar en automatisk ventilanordning vid treklaffiga maskiner.

Patentet nr 14.745 visar en anordning för maskinens manövrering, huvudsakligast avsedd för omkastbara sjöångmaskiner. Patentet nr 19.281 av den 5 sept. 1903 avser en roterande förgasare eller överhettare och roterande motor, vilken kombination dock aldrig utfördes i verkligheten. Följande patent nr 19.485 av den 10 dec. 1903 visar en intressant variation av rotationsmotorn, som dock aldrig kom till utförande.

Patentet nr 38.628 visar en variation av ångmaskinen med flera trappskiveformigt anordnade arbetsrum. Patentet nr 9850 av den 17 febr. 1898 visar en från den vanliga typen fullkomligt avvikande roterande motor i det kolven rullar mot insidan av en fast cylinder.

I Tekniska Museets arkiv finnes en stor utförlig katalog över Rotationsångmaskinen från dess senaste skede. I museets maskinhall finnes en 5 hkr roterande ångmaskin, skänkt av mig till museet.

I Uppfinningarnas bok, 1901 års upplaga, står rotationsångmaski-

Guldmedaljer i Stockholm och Paris

nen illustrerad och beskriven å sid. 606. Rotationsångmaskinen erövrade 1:a pris och guldmedaljer å utställningarna i Stockholm och Gävle år 1897 och 1901 samt å världsutställningen i Paris år 1900. Intresset för densamma var stort och i synnerhet var Thorsten Nordenfelt mycket aktivt verksam för dess exploatering i Frankrike och England, i vilket sistnämnda land ett aktiebolag var planerat med namnet Nordenfelt Hult Rotary Engine.

I hemlandet försåldes ett relativt stort antal ångmaskiner som direkt drivkraft till dynamomaskiner.

Maskiner tillverkades med ett hkr-belopp av från 5 till 50 hkr, men med bolagets resurser och i ett relativt tidigt utvecklingsskede var tillverkningen ej lämpad för höga kraftbelopp. Detta gjorde i sin tur, att då förbränningsmotorerna i början av 20:de århundradet började vinna insteg i allt större grad, de små ångmaskinerna, som fordrade en stor och otymplig ångpanna, blevo utträngda ur marknaden. Detta, i förening med en ansträngd ekonomi, gjorde att rotationsångmaskinen ej vann den framgång eller infriade de högt ställda förhoppningar, som uppfinnarna och många andra knöto till densamma.

Professor R. Plank, Tyskland, uttalade i en tysk tidskrift år 1922, att idén till den Hultska rotationsmaskinen upptagits av amerikanska fabrikanter vid tillverkning av mycket effektiva luftkompressorer. Han anförde vidare att enligt hans åsikt den upphörda tillverkningen av Hult-motorn säkerligen berott mera på affärsmässiga orsaker än på tekniska brister. Det senare uttalandet innehåller emellertid endast en del av sanningen såsom ovan påpekats. En sak torde vara säker. Bland mängder av patent som uttagits och de konstruktioner som gjorts av roterande ångmaskiner under tidernas lopp, torde ingen hava kommit så nära en idealisk lösning av det svåra problemet som den som tagit gestalt i Bröderna Hults Roterande Ångmaskin. Hade den framkommit ett tiotal år tidigare, då ångan ännu användes för mindre kraftbelopp, hade nog bolaget klarat sig och sedermera, när utvecklingen tagit en annan vändning, kunnat övergå till förbränningsmotorer, eventuellt av rotationstyp.

Aktiebolaget Pump-Separator bildas.

Sedan jag förgäves försökt att anskaffa behövligt kapital för att trygga AB Centrators finansiella ställning, fanns intet annat att göra än att ge upp och försöka på en annan bog. Jag vände mig till Isak Hirsch, redaktör J. A. Björklund i Nya Dagligt Allehanda, gross-

handlaren Francis Vasseur samt överingenjör Tore Thelander, samtliga aktieägare i centratorbolaget, och det beslöts att bilda ett nytt bolag grundat på våra nya separatoruppfinningar. Det nya bolaget kom till stånd den 1 sept. 1903 och dess stiftare voro redaktör J. A. Björklund, direktör I. Hirsch, ing. C. A. Hult och förre kontorschefen hos Centrator Georg Lange. Bolaget började med ett aktiekapital av 50.000 kronor, av vilket belopp 10.000 kronor eller 1/5 tecknades och inbetalades av mig. Under årens lopp utökades detta kapital till 15 miljoner kronor. Ett kontrakt uppgjordes vid bolagets instiftande emellan bolaget och bröderna C. A. och O. W. Hult om övertagande av våra uppfinningar inom separatorbranschen, förnämligast den s.k. pumpseparatorn. Kontraktet syntes för oss fördelaktigt, då däri bestämdes att uppfinnarna ägde att bekomma halva nettovinsten av bolagets verksamhet sedan sedvanliga avskrivningar och en viss utdelning till aktieägarna företagits. Vidare fastslogs att C. A. Hult skulle utses endera till bolagets verkställande direktör eller till dess fabriksdisponent. Detta kontrakt antogs vid bolagets konstituerande bolagsstämma. Till grund för pump-separatorn låg de svenska patenten n:ris 16.750 från 2 april 1902, nr 17.894 av den 9 april 1902, nr 19.175 av den 14 febr. 1902 och nr 19.215 av den 27 mars 1903. Det sistnämnda patentet visar dess sista utvecklingsskede och figuren dess ungefärliga utseende.

15 miljoner kronor i aktiekapital

Genom denna maskin infördes en helt ny och mera rationell princip i inmatningen av mjölken i centrifugkulan. Det förut och ännu vanliga vid handseparatorer var, att leda mjölken från en mjölkså ner i en s.k. regulatorkopp, försedd med en flottör, som reglerade tillflödet och höll en konstant nivå i regulatorkoppen, från vilken mjölken genom en pip strömmade in i kulan. Tillströmningen blev alltså därigenom konstant, medan hastigheten på separatorkulan fluktuerade allt efter den individuella dragkraftens beskaffenhet. Detta orsakade mången gång en dålig separering, vilket är förklarligt då centrifugalkraften verkar som kvadraten på hastigheten.

Vid pumpseparatorn matades åter mjölken genom en pump in i separatorn, så att tillmatningen alltid skedde i direkt förhållande till separatorkulans hastighet. Minskades hastigheten å veven, sjönk avverkningen och vice versa. Mjölken pumpades upp genom en pump driven av separatorn från en större mjölkså, stående på golvet, till en indikatorkopp, i vilken en graderad skala visade mjölkens nivåhöjd och därmed maskinens momentana hastighet och avverkning.

Åtskilliga experiment hade företagits innan vi kommo så långt som till den sist angivna typen och man torde lägga märke till att figuren i patentet 17.894 visar att pumpen är anbragt på en de Lavals handseparator. Detta hade sina orsaker däri, att jag under våren 1902 hade underhandlat med John Bernström att inköpa patentet, vilket han var mycket intresserad av. Den långvariga verkstadskonflikten kom emellertid emellan och fördröjde en uppgörelse. Slutligen kom ett definitivt anbud från Bernström, men vari fordrades antagande eller förkastande av villkoren inom, såvitt jag minns, 24 timmar. Anbudet var icke dåligt i och för sig beträffande royaltyn, men däri fanns en för mig icke godtagbar klausul, att Centrator skulle lägga ner sin tillverkning. Här var verkligen fråga om ett betydelsefullt beslut för AB Separator och även för oss som uppfinnare.

Hade John Bernström, som den skickliga och mycket duktiga affärsman han var, icke varit så diktatorisk i sina beslut utan i stället konciliant, hade Aktiebolaget Pump-Separator aldrig kommit till stånd och Aktiebolaget Separator hade sluppit att betala 10 miljoner kronor i inköp av sagda bolag flera år senare för att bli kvitt en mycket besvärlig konkurrens.

Till en effektiv renskumning fordras en kulinsats som indelar mjölken i radiell led smala lameller. Försök att åstadkomma en sådan insats gjordes av oss och resulterade i patentet nr 7052 av den 29 juni 1895, patentet nr 14.859 och patentet nr 16.210.

Två av dessa kommo till användning vid A.B.C.-separatorn, men voro ej av större effekt. En bättre och mera effektiv kulinsats var önskvärd och en sådan framkom också i rätt tid för användning till den nya pumpseparatorn. Den 14 febr. 1903 inlämnades av oss ansökan till patentet nr 19.660, det grundläggande patentet för den kulinsats, som sedermera nästan uteslutande kom att användas vid Pump-Separators maskiner och varigenom dess avverkning i mycket hög grad förhöjdes.

Genom denna insats blev det möjligt att göra separatorer dragna för hand med ända till 500 liters avverkning pr timme. Utom genom hög avverkningsförmåga utmärkte sig insatserna genom att deras av många böjda plåtar bestående kulinsats sammanhölls genom en ring men likväl kunde bekvämt särskiljas för att diskas och torkas. Insatsernas relativa billighet i tillverkning och deras höga avverkningsförmåga bildade ett gott, säkerligen avgörande moment i den mycket stora framgång bolagets separatorer erhöllo i världsmarknaden.

Det nästa patentet som uttogs under nr 18.846, utgjorde en förbättring av insatsens delar varigenom dessa försågos med ändskoningar eller omvikningar vid ändkanterna, varigenom plåtarna hållas på exakt lika avstånd från varandra, vilket var av betydelse för renskumningen, då mjölken i kulan därigenom indelades i exakt lika tunna lameller. Enligt samma anordning inleddes helmjölken under insatsen i den s.k. neutrala zonen, vilket visat sig fördelaktigt för skumningen. Figuren i ovan angivna patent visar en separatorkula, sådan den utfördes å de första pumpseparatorerna.

Patent nr 21.883, är ett tilläggspatent till patentet 19.660 och visar endast den modifikationen, att ringen som sammanhöll plåtarna enligt huvudpatentet utbytts mot ett fjädrande band eller ringdelar och kedjor, vilka anordningar aldrig användes i verkligheten. Patentet nr 21.884 var däremot av stor betydelse för kulinsatsens balansering, i det att det skyddade plåtarna från periferiell förskjutning inbördes, sedan insatsen införts i kulan.

Bland övriga patent som uttogos för användning till separatorer märkes följande: n:ris 20.238 och 20.385, fjädrande halslager, nr 23.101, lageranordning, nr 25.064, centrifuginsats, nr 31.775, anordning för vätskans automatiska inmatning i centrifugen, nr 36.237, fjädrande kullager för hastigt roterande axlar, nr 37.596, centrifuginsats, nr 39.880, kombinerad mjölkbehållare och kärnkärl, nr 41.056 å kombinerat kärnkärl och mjölkbehållare, nr 42.636, sätt och anordning för separering av vätskor, nr 43.317, anordning vid motordrivna separatorer, nr 43.427, anordning vid roterande smörkärnor, nr 43.612, anordning för uppvärmning av mjölk för motordrivna centrifuger, nr 44.227, apparat för uppvärmning av mjölk och nr 44.998, kombinerad mjölkuppvärmnings- och vätskekylningsapparat för motordrivna separatorer.

Såsom framgår av berättelsen över bolagets verksamhet åren 1903—1913 hade bolaget väsentligt utökat sitt aktiekapital under denna period samt hade under åren 1904, 1905, 1906 och 1907 10 % utdelning å aktierna, en utdelning som 1909 utökades till 15 %, 1910 till 20 % och 1911 och 1912 och 1913 till 25 %. Bolaget sålde patenten å kulinsatsen och pumpseparatorn till Empire Cream Separator Company U.S.A. mot en royalty av 10.000 dollars årligen.

Såsom anmärkningsvärt må i sammanhang härmed nämnas, att ej mindre än 14 tyska separatorfabriker, enligt vad som framgår av Geschichte der Rahmgewinnung, av Benno Martiny, lagt sig till med

vår kulinsats och kunnat ogenerat göra detta på grund av att tyska patentverket på helt och hållet orättmätiga grunder avslog vår patentansökan till förmån för den tyska separatorindustrin.

Lämnar efter tvist AB Pump-Separator

Genom personliga differenser med bolagets affärsledning kom min ställning som bolagets fabriksdisponent att bliva för mig mindre behaglig, varför jag slumpade bort det mesta av min royaltyrätt i bolaget för en relativt obetydlig kontantsumma emot vad den verkligen var värd för att erhålla medel till ett nytt företag. År 1910 då det beslöts att bolaget skulle inköpa hela royaltyrätten, hade jag och min bror endast 25 % därav kvar. Hade vi behållit vårt royaltykontrakt, skulle vi vid 1910 års uppgörelse fått en avsevärt stor valuta i aktier.

Den andra stora dumheten som jag begick var att jag 1907 avgick icke endast från min genom livstidskontrakt garanterade anställning som bolagets fabriksdisponent utan även under ungdomlig harm frånsade mig befattningen som styrelseledamot i bolaget, en ställning som under många påföljande år renderade varje styrelseledamot en årlig inkomst av omkring 30.000 kronor.

Bolaget blev så framgångsrikt, att dess direktör, vilken var en mycket duktig affärsman, som från början fått ett kontrakt, att han utom sin lön skulle få uppbära en tantiem av 10 % å nettovinsten, under flera år kunde komma upp till en tantieminkomst av c:a 200.000 kronor per år.

Bolagets affärer hade emellertid blivit allt större och större och dess marknad hade spritt sig över hela världen. Aktiekapitalet utökades i snabb takt och det var ständiga nyteckningar till dess toppen nåddes med ett aktiekapital på 15 miljoner kronor, och då kom bakslaget efter krigets slut.

Vid den sista aktieemissionen kom på min lott att med företrädesrätt teckna aktier för 84.000 kronor. Så mycket pengar hade jag givetvis ej kontant, men det var den tiden den lättaste sak i världen att få en bank att lägga ut pengarna och taga interimskvittona å aktierna som säkerhet, då dessa stodo i ungefär tre gånger parivärdet. När sedan bakslaget kom med bolagets nedgång, föllo aktiernas värde med lavinartad hastighet och då gällde icke längre den ursprungliga säkerheten utan nu blev det undan för undan att lämna in nya säkerheter, alla pumpseparatoraktier, archimedesaktier och andra aktier samt mina fullt inbetalda livförsäkringar å 15.000 kronor, sommarvillan och en ö ute i skärgården, med ett ord nästan allt jag ägde med undantag för mitt bohag. Räntorna å lånet voro höga och skuldbeloppet

ökades till över 100.000 kronor. Det var endast tack vare den hyggliga banken som jag så småningom lyckades klarera skulden och komma undan helskinnad men så gott som barskrapad.

AB Separator köper AB Pump-Separator för 10 miljoner

AB Pump-Separator sattes under administration av banken, som varit dess bankir och låg ute med stora penningförsträckningar och dess aktiekapital sattes ned till 10 miljoner. Så småningom repade sig bolaget och därefter kom slutfasen i dess självständiga tillvaro, då Aktiebolaget Separator inköpte bolaget för 10 miljoner kronor, varefter Pumpseparators fastigheter såldes och tillverkningen av separatorer förändrades till andra typer och förflyttades till Södertälje.

Aktiebolaget Archimedes.

Ett av de stora motiven för försäljningen av vår royaltyrätt i AB Pump-Separator var att få pengar att utföra experiment å nya uppfinningar och kunna starta ett nytt självständigt företag. Sedan de mindre ångmaskinernas tid syntes vara förbi genom förbränningsmotorernas hastiga framträdande i marknaden i även mindre enheter och kraftbelopp, låg det nära till hands att slå in på detta område. Så gjordes också och att börja med framkom efter många experiment en förbränningsmotor för fotogen, som kombinerades med en pump för vattenuppfordring. Det första patentet å denna motor uttogs den 10 april 1905 under nr 23.418, och visar en sådan av en säregen konstruktion, i det att den var utan vevstake. Motorn hade två i samma linje liggande cylindrar med differentialkolvar. Kolvarna voro stelt förbundna med varandra och hade emellan sig ett åt ena sidan öppet gap, med parallella sidoytor. I detta gap ingick vevslängen från motorns vevaxel som överförde kolvrörelsen. Vevslängens axeltapp omgavs av en härdad stålring, som styrdes koncentriskt omkring axeltappen av emellan ringen och tappen förlagda stålrullar. Vid kolvarnas rörelse fram och åter rullade stålringen fram och åter emellan de parallella ytorna i gapet emellan kolvarna, och dessas rörelse bestämdes eller reglerades härigenom. Givetvis fanns ett så stort glapprum emellan ringen och gapytorna, att endast den ena av dessa påverkades därav under motorns gång.

Detta patent blev grundläggande för AB Archimedes första tillverkning av förbränningsmotorer, men flera andra patent, nr 25.494, nr 24.696, nr 26.341 och nr 29.413, gick i skilda riktningar vad beträffar dess konstruktion och blevo föremål för experimentarbete, men ej för fabrikation. Den slutliga utformningen efter det system

som framgick av patentet nr 23.418 visas i patentet nr 30.420, som nästan är en arbetsritning och i detalj visar hela dess konstruktion sådan motorn fabricerades. Utom den förut beskrivna säregna vevrörelsen utmärkte sig denna motor genom det sätt varpå bränslet insprutades i cylindern. Bränslet, som var fotogen, fördelades i en avvägd kvantitet genom en roterande ventil och insprutades med komprimerad luft från en liten luftkompressor, som var inbyggd invid den stora cylindern, vars förbränningsrum och förkomprimeringsrum voro förlagda i cylinderns motstående ändar. Motorn utmärkte sig för en ovanligt god rökfri förbränning.

Den först utförda och försålda motorn hade i stället för en luftkompressor en lufttank, som medelst en luftpump driven för hand fylldes med komprimerad luft av ett visst övertryck.

Sedermera utarbetades en fotogenmotor av annan typ, som utmärkte sig för en relativt låg bränsleförbrukning och en jämn gång, hade en centrifugalregulator förlagd i svänghjulet, som direkt påverkade oljeinsprutningspumpen. Patentet nr 38.488 visar denna anordning. Patenten n:ris 32.376, 32.645 och 35.279 röra detaljanordningar för reglering och inmatning av bränsle i förbränningsmotorer medelst komprimerad luft.

AB Archimedes bildas

Aktiebolaget Archimedes bildades officiellt den 2 febr. 1907 av mig och O. W. Hult samt dr Carl Setterberg, vår kusin Erik Cederlöf och Hugo Asplund för att exploatera förut angivna uppfinningar inom förbränningsmotorområdet och en av mig konstruerad mjölkseparator. Aktiekapitalet var att börja med lågt, endast 103.500 kronor, av vilka aktier, vardera å 500 kronor, 136 övertogos av C. A. och O. W. Hult och resten av de ovan angivna personerna. Styrelsens ordförande blev dr Carl Setterberg, medan till verkställande direktör utsågs C. A. Hult. Övriga ledamöter i styrelsen voro O. W. Hult, Erik Cederlöf och Hugo Asplund.

Experiment å motorer utfördes vid sidan om tillverkningen och sålunda framkommo de konstruktioner som patenterades åren 1908 och 1911 under n:ris 31.547 och 34.036. Konstruktionerna äro rätt originella i det att kannorna voro stillastående och cylindrarna fram- och återgående. Något praktiskt resultat nåddes ej därmed, men därmed visades i alla fall vägen till den blivande Archimedes utombordsmotorn, i det kolvarna arbetade från och mot varandra och cylindrarna voro förlagda i linje med varandra, varigenom motorn blev i det närmaste balanserad.

Försäljningen av pumpmotorer, som försiggick i Sverige och utlandet genom olika agenter, hade emellertid ej nått den omfattning, som fordrades för att bolaget skulle bliva en god affär, och det behövdes något tillskott för att hjälpa upp detta.

Sommaren 1911 hade jag fäst min uppmärksamhet på en amerikansk utombordsmotor vid namn Evinrude efter dess norsk-amerikanska konstruktör. Utombordsmotorer hade tidigare sålts i Sverige men av en klumpigare typ. Jag beslöt att köpa en Evinrudemotor för att prova och kom vid provet till klarhet om att en utombordsmotor kunde bliva ett bra tillverkningsobjekt, passande för vårt bolag, om vi kunde åstadkomma en sådan motor som var överlägsen Evinrudemotorn.

Balansmotorn Archimedes

Det dröjde ej många veckor innan vi hade den nya utombordsmotorn färdig. Den kallades Balansmotorn och härmed börjar den nya utvecklingsperioden för bolaget. Det grundläggande patentet för denna motor är nr 37.982, och av dess figurer framgår dess konstruktion sådan den först tillverkades. Det allra första prospektet över Balansmotorn utkom år 1912, varav framgår, att motorns bruttopris var endast 375 kronor och att dess tändning skedde genom torrbatteri eller ackumulator. Det andra prospektet för samma år innehåller ett intyg från Frans Kockum om Balansmotorn, som användes som driftmotor att föra segelkuttern Nike kanalvägen från Stockholm till Göteborg.

Redan från första stund väckte vår utombordsmotor den största uppmärksamhet bland allmänheten. Efter den första annonsen i tidningarna började rekvisitioner av utombordsmotorer strömma in från hela Sverige, ofta åtföljda av likvid i förskott. Situationen började bliva besvärlig, då jag personligen hade att skriftligen besvara alla de mängder av brev som inströmmade, utan hjälp av skrivmaskin och stenograf.

Fabriken, som var inrymd i en rätt obetydlig lokal i den stora fastighet, som bolaget sedan inköpte, var icke heller rustad för leverans av motorer i den omfattning, som nu syntes vara nödvändig. Icke heller hade bolaget det kapital till förfogande, som var nödvändigt för en större fabrikation. Jag föreslog därför, att bolaget skulle utöka sitt aktiekapital, men detta var lättare sagt än gjort. En nyemission å 250.000 kronor beslöts emellertid. För att underlätta anskaffningen av dessa pengar utlovade jag direktörsposten åt en person, som trodde sig kunna åstadkomma denna nyteckning. Själv var jag lika nöjd

Lämnar 1913 ledningen för Archimedes

att efter 5 års pionjärarbete få lämna denna post med en årslön av 1000 kronor, där jag ensam hade att sköta finanserna och all korrespondens jämte allt det arbete som tillhörde befattningen. Jag lämnade således självvilligt befattningen år 1913 och en ny verkställande direktör tillsattes.

Men den nya direktören lyckades ej få den beramade aktieemissionen tecknad, utan det blev i stället jag, som slutligen lyckades därmed. Med hjälp av disponent Knut Almström på Rörstrand, som jag känt sedan 1897, lyckades jag bliva introducerad hos Amiral Arvid Lindman och att intressera honom för bolaget. Amiralen tecknade 10.000 kronor och en hel mängd av hans bekanta följde efter, varför nyteckningen snart blev fullgjord. Ännu en gång hade jag således fått vara pionjär under de första svåra åren, då ett företag skall starta från grunden, för att lämna den ledande befattningen, då skörden börjar mogna.

Arvid Lindman tecknar aktier

Sedan nu tvenne goda förutsättningar fanns, en god, efterfrågad motor och pengar att fabricera och lansera den med, var framgången given ända till dess att det första världskriget kom emellan med dess bensinbrist och dämpade ner framgången. År 1918, då bensin saknades, blev ett verkligt krisår, men 1919 och 1920 steg omsättningen kraftigt för att 1923 och nästföljande år gå ned avsevärt i och med den allmänt inträdda depressionen efter krigets slut. Aktiekapitalet hade från år 1913 utökats och var år 1923 uppe i 1.500.000 kronor. Genom förlusterna under depressionen blev bolaget nödsakat att nedsätta detta kapital till 750.000 kronor.

Ständiga förbättringar och nykonstruktioner gjordes emellertid under tiden och den första mera genomgripande sådan var, att förse motorerna med magnettändning i stället för batteritändning. Andra sådana voro en förbättrad ljuddämpning, svänghjulsmagneter m.fl.

Bland patent som uttogos å förbättringar vid utombordsmotorer må följande noteras:

Patent nr 37.247, upphängningsanordning för utombordsmotorer, en betydelsefull anordning, patenten 37.814, 37.922, 38.122, 38.172, 39.115, 40.114, 40.201, 42.677, 46.442, 46.443, 46.444, 46.521, 46.522 och 47.838.

Ytterligare nitton patent å förbättringar vid utombordsmotorer och andra förbränningsmotorer uttogos av AB Archimedes med O. W. Hult som uppfinnare under den tid han var överingenjör hos bolaget. Deras patentnummer äro följande: 45.349, 46.535,

47.545, 49.839, 52.022, 55.173, 56.568, 56.688, 57,361, 57.382, 57.556, 58.022, 58.193, 59.130, 70.570, 83.942 och 84.905.

Bland patent som uttogos märkas även n:ris 38.816, 39.976 och 40.777 å en ny typ av utombordsmotor, som avsåg direkt drivning av propellern, utan förmedling av en kuggutväxling. En experimentmotor utfördes och provades och arbetade rätt bra, men blev ej upptagen i fabrikation.

Patenten nr 44.548 och nr 54.335 avseende drivinrättningar för cyklar med Archimedesmotorn, uttogs 1914 och utexperimenterades, men upptogos ej i fabrikation.

Patent på trädfällningssåg 1917

År 1917 uttogs patentet nr 54.335 å en originell trädfällningssåg för motordrift, som utexperimenterades men ej upptogs i drift.

Bolagets cirkulär och kataloger visar vilka verkligt stora framsteg som under årens lopp gjorts å utombordsmotorn Archimedes, likväl under bibehållande av den ursprungliga idén med två motliggande cylindrar och kolvar i linje med varandra. Endast ett enda kort undantag härifrån gjordes med en 1-cylindrig, men likväl balanserad motor.

Aktiebolaget Archimedes var den enda utombordsmotorfabrik av någon större betydelse i Europa och dess motorer gingo på alla vatten och hav i hela världen. Till och med på Robinson Crusoe's ö, Juan Fernandez i Stilla Oceanen, fanns det redan tidigt ett antal Archimedes utombordsmotorer.

Men Förenta Staterna, som hade försprånget, blev med tiden en mycket besvärlig konkurrent, men också en sporre till fortsatt utveckling. Framför allt gav amerikanarna impulsen till racermotorernas framkomst, men vid de racertävlingar som företogs i Mälaren-runtloppen eller vid Saltsjöbaden hävdade den svenskbyggda Archimedes racermotorn väl sin rangplats genom sin överlägsna kvalitet och sitt noggranna utförande.

Två av Archimedes utombordsmotorer, skänkta av bolaget, finnas på Tekniska Museet.

Konkurrensen med de amerikanska bolagen, som hade en hemmamarknad, som mer än 25-dubbelt översteg den svenska marknaden, var emellertid mycket svår och påverkade mycket starkt bolagets finanser och utveckling under många år framåt. Aktierna, som år 1917 stod i 25 % över parivärdet, sjönko under den värsta depressionsperioden ner till 20 % av parivärdet. Genom försiktighet och klok sparsamhet lyckades emellertid bolaget några år innan det nya världs-

kriget bröt ut att intaga en god finansiell ställning, så att utdelningar på 10 à 11 % å aktierna kunde ske utan risk. Men så kom det nya världskriget med bensinbrist och då blevo givetvis utsikterna för framtiden ovissa.

Styrelsens medlemmar voro, med ett enda undantag, grånade i tjänsten. Dr Carl Setterberg var över 80 år och jag 74 år samt hade suttit i styrelsen i 34 år, då vi beslöto att sälja bolaget, eftersom vi fingo ett acceptabelt anbud om köp från en vederhäftig firma, AB Electrolux. Aktierna hade då hunnit få ett matematiskt värde, efter noggrann värdering av bolagets tillgångar, av sitt dåvarande dubbla parivärde, vilket motsvarade 1 1/2 miljon kronor eller bolagets aktiekapital innan detta nedsattes till hälften.

Electrolux köper AB Archimedes

Köpet kom till stånd på villkor att alla aktier skulle inköpas och nu är AB Electrolux ägare till bolaget, som skall fortsätta sin gamla verksamhet med den gamla personalen.

En händelse kan jag i sammanhang med bolagets historia ej underlåta att omtala. År 1917 skänkte jag med anledning av min 50-årsdag 50 st. aktier i bolaget till dess arbetare. Min tanke var givetvis att arbetarna skulle behålla dessa aktier och bliva mera intresserade av bolagets framgång. Aktierna voro vid denna tid värda 130 kr. per styck och kunde faktiskt säljas till detta pris. Men då det stred mot principen som var rådande den tiden, att arbetarna ej kunde ha några gemensamma ekonomiska intressen med arbetsgivaren, så beslöto arbetarna att belåna aktierna hos Nya Banken och dela ut beloppet pro rata parte, vilket ju ej blev så stort belopp på var och en.

Min tanke att arbetarna skulle genom aktieinnehavet ha kunnat på bolagsstämmorna göra sina synpunkter gällande på ett helt annat sätt än genom andra hänvändelser till bolagets styrelse, kunde således ej förverkligas. Arbetarna skulle rent av ha kunnat genom inköp av aktier under de tider då dessa kunde köpas för 20 kronor, så småningom ha blivit stora delägare i bolaget.

Återigen hade ett nytt stort världskrig kommit emellan och lagt sig hindrande i vägen för företagets goda utveckling och man fick vara glad att komma undan utan alltför stora ekonomiska skador. Hårt är det emellertid ur även andra än ekonomiska synpunkter att efter så många års arbete och bekymmer få helt lämna ett företag som man startat och varit med om att leda under så många år. Det var det sista av de fem aktiebolag jag varit med om att starta på grundval av mina och min bror Oscars uppfinningar. Det sammanlagda aktie-

kapitalet i dessa bolag uppgick till över 17 miljoner kronor när det var som störst och ett stort antal arbetare hade genom dem fått en relativt god utkomst, medan den lön bolagens skapare, uppfinnarna, fått för sin möda och arbete icke kan sägas ha tillnärmelsevis stått i proportion därtill.

Övriga uppfinningar av olika slag.

Då min bror Oscar först kom från Amerika år 1891 utarbetade han en skovelhjulanordning för båtdrift. Anordningen patenterades och en liten modellbåt med ångmaskin och ångpanna byggdes och avprovades i Karlbergssjön, varvid experimentet visade sig arbeta så som det var förutsett. De framdrivande skovlarna voro förlagda helt under vattennivån. Någon exploatering av detta patent kom aldrig till stånd.

Han utarbetade även en modell av en anordning, avsedd att vid spårvagnsdrift underlätta startning av spårvagn dragen av hästar. Principen härför var, att vid inbromsningen av vagnen spändes starka spiralfjädrar, som uppvindades och vid starten återgav sin kraft åt hjulen. Modellen arbetade bra, men någon exploatering kom aldrig till stånd därav.

År 1898 uttogs av mig och min bror Oscar ett patent å förfarande för särskiljning av olika tunga vätskor. Separatorn var ej kontinuerlig och endast avsedd för mindre avverkning och för specialfall. Någon exploatering därav kom aldrig till stånd.

År 1909 patenterades en rotationsmotor av oss, avsedd att användas för direkt drift av hjulen vid en motordriven vagn. En liten experimentvagn byggdes, försedd med en behållare för komprimerad luft, som skulle utgöra drivfluidet för modellfordonet. Anordningen arbetade bra, men ledde ej till någon exploatering.

Maskin för upptagning av rotfrukter

År 1915 uttog min bror Oscar patentet nr 44.844 å en maskin för upptagning av rotfrukter, som torde haft vissa goda egenskaper men aldrig utexperimenterades eller exploaterades. År 1917 uttog jag patentet 46.225 å portativ bandsåg för sågning av ved, vilken ej kom till utförande eller exploatering. I anslutning till denna sågkonstruktion uttog jag samma år patentet nr 46.234 å en bandsåg.

År 1916 uttogs patentet 49.394 å anordning vid av förbränningsmotorer drivna separatorer. Denna utexperimenterades och arbetade bra, men exploaterades ej.

År 1917 uttogs av oss patentet 53.084 å en motor, vilken aldrig kom till experimentellt utförande men ledde fram till en annan uppfinning av mera märklig beskaffenhet, patentet nr 65.746, som uttogs och uppfanns av min bror Oscar. Denna motor utexperimenterades på bekostnad av AB Bofors och dess ändamål var att nedbringa bränsleåtgången vid bensinmotorer, vilket också lyckades så pass väl, att vid företagna prov bensinåtgången visade sig hava nedgått till under 200 g per hktimme. Denna effekt vanns genom att drivfluidet i en första cylinder avkyldes under kompression och därefter genom expansion under arbete, varefter det avkylda fluidet i ett särskilt tempo inmatades i arbetscylindern.

Motorn väckte stor uppmärksamhet i in- och utlandet, men experimentet fullföljdes ej till dess exploateringsresultat kunde vinnas, trots att proven visade en ny och framkomlig väg att nedbringa bensinåtgången vid förbränningsmotorer. Detta kan kanske också bero därpå, att man vid den tiden, med dess relativt billiga bensinpriser, ej fann en besparing av bränslet vara av större betydelse.

År 1918 uttogs av mig patentet nr 51.920 å ett motordrivet fordon, avsett till en enkel och billig traktor för jordbruksändamål.

Förbränningsmotor med hög värmeteknisk effekt 1916

Motorn erbjöds till AB Bofors, som hade en egen traktorkonstruktion i arbete och jag besökte på bolagets inbjudan Bofors, men någon överenskommelse kom ej till stånd. Jag anser fortfarande att den visade konstruktionen genom sin enkelhet och billighet vore värd att exploatera för jordbruksändamål.

År 1916 uttogs av mig patentet nr 53.706, som kom till på grund av mina funderingar över huru en förbränningsmotor borde arbeta, för att lämna en hög värmeteknisk effekt. Sålunda borde *alla* avgaserna utdrivas ur cylindern, så att laddningen ej som nu utgjordes av en relativt stor del förbränningsgaser tillsammans med den friska laddningen. Insugningsslaget borde endast vara så långt att laddningen kunde helt utexpandera ned mot friktionsgränsen under expansionsslaget och tändning skulle ej ske under slutet av kompressionsslaget, såsom nu sker. Kolvslagen under insugning, kompression, expansion och utblåsning blevo således alla av olika längd, varjämte kolvarna under en kort tid stodo alldeles stilla. För att åstadkomma dessa varierande slaglängder anlitades en konstruktion med kambanor, på vilka trissor, fästade i ändarna på kolvarna, rullade.

Denna konstruktion utarbetades aldrig i verkligheten, medan däremot en utveckling av samma idé kom till utförande i en motor på beräknade 10 hkr, som byggdes vid AB Bofors enligt mitt patent nr 53.851. Motorn visade sig arbeta bra, men kunde ej ernå någon nämnvärt stor hastighet på grund av att kraftöverföringen och kolvslagens reglering skulle ske med kambanor och rullar.

Jag har alltid ansett, att en 4-taktsmotor baserad på min idé sådan den framgår av patenten n:ris 53.706 och 53.851 skulle innebära ett väsentligt framsteg, om kolvrörelsen kunde dirigeras av en vev i stället för med kambanor. Sedermera ha försök kommit från annat håll i denna riktning och det är möjligt att detta kan leda till ett gott resultat.

Då jag hade svårt att släppa tanken på centratorväxelidén, uppfann jag år 1923 en anordning vid planetariska kugghjulsväxlar, som byggdes på samma idé men i kombination med kugghjul enligt patentet nr 59.634.

Denna växel utfördes i kombination med en elektrisk motor. Växeln utvisade vid bromsprov en mycket hög verkningsgrad, jag vill minnas 98 %, och gick mycket tyst. Växeln hade den fördelen framför centratorväxeln att den var absolut slirfri och kunde byggas med mindre dimensioner och mindre spänning mot de rullande ytorna. Tyvärr var min förläggare av denna uppfinning av det slag som tröttnar, sedan han sett att experimentet lyckats bra, varför någon exploatering aldrig kom till stånd.

År 1928 uttog jag patent å en utombordsmotor, svenska patentet nr 70.782, vid vilken jag fäste stora förhoppningar. Motorn hade en för bägge kolvarna

gemensam cylinder. Experimentmotorn byggdes på min egen bekostnad på Archimedes verkstäder, men jag lyckades aldrig förmå bolaget att upptaga densamma i fabrikation.

Roterande kylkompressor för hushållet 1927

År 1927 började jag experimentera med kylmaskiner av kompressionstyp och uttog patent nr 66.930, som visar en roterande kompressor, sammanbyggd med en elmotor. Systemet kunde även användas till roterande pumpar eller som kraftmaskin. Anordningen avsåg att användas som kompressor för kylmaskin, vid kylskåp i hemmen och elmotorns och kompressorns hastighet var, vill jag minnas, 8000 v/min på den experimentmaskin jag utförde.

År 1929 uttog jag återigen ett patent nr 70.984 å en ny konstruktion av utombordsmotor, som också utfördes på egen bekostnad men ej ledde till exploatering. Motorn var roterande, varigenom man slapp ifrån svänghjulet och kunde suga upp kylvattnet genom verkan av motorns rotation.

År 1935 uttogos av mig patenten n:ris 83.228, 83.952, 84.500, 85.012 och år 1936 patentet nr 87.640, å en påhängsmotor för trampcyklar. De första ansökningarna om patent gjordes år 1931.

Påhängsmotor för trampcyklar

Påhängsmotorn hade av mig ämnats som tillverkningsobjekt för AB Archimedes och den utexperimenterades på dess verkstad men på min bekostnad.

Dess dåvarande verkställande direktör satte sig emot dess upptagande i tillverkning, varför jag måste vända mig på annat håll. Jag lyckades förmå Kooperativa Förbundets direktör Albin Johansson att intressera sig därför. Ett antal provmotorer utfördes på Baltics verkstäder i Södertälje. Efter en del förbättringar upptogs motorn i tillverkning i större skala under namnet Speed.

Dess utseende framgår av Kooperativa Förbundets sommarkatalog år 1935. En beskrivning därav finnes införd i Svensk Motortidning för den 11 febr. 1936.

Jag hade knutit stora förhoppningar till framgången av denna motor, då jag var fullt på det klara med att en trampcykel försedd med en påhängsmotor komme att bliva menige mans motorfordon och kunde säljas i nu oanade mängder. Men som vanligt kom ett krig emellan och vände upp och ned på förhoppningar och kalkyler. Jag lyckades emellertid sälja det svenska patentet till en svensk cykelfirma för 25.000 kronor, en summa som, om jag drager ifrån skatten å summan, vilken räknades som inkomst, och vad alla mina experiment kostat, nog inte skulle ha givit mig en inkomst av 1 krona i timmen för allt det arbete jag nedlagt för utarbetandet av denna motor.

Jag hade nämligen under flera år hållit på med lösning av problemet, att framställa en cykelmotor och experimentellt utfört två olika föregångare därtill. Motorn var fullt balanserad, med två kolvar arbetande från och mot varandra i en för dem gemensam cylinder. Jag kunde hålla den i handen och köra den i 5000 v/min utan att någon skakning kändes. Motorn var slidbart upphängd i ramen på en bladfjäder, detta för att undvika att motorn skakades av ojämnheter i vägbanan. Kraften från motorn måste emellertid överföras med en kedja och detta var jag ej belåten med.

Konstruktionens närmare utformning framgår av beskrivningen och ritningen till dess patentansökan daterad den 18/1 1928. Motorn utfördes och provades vid AB Archimedes på min bekostnad.

Bland utombordsmotorer som jag patentsökt må nämnas en sådan för kombinerad drift, även inombords. Patentet söktes den 20/1 1923 och experimentet utfördes vid Pump-Separators verkstad. Motorn var originell så tillvida, att drivningen överfördes med kedja. Något slutförande av experimentet och provning därav skedde ej.

Ytterligare en utombordsmotor, den sista i ordningen, konstruerades av mig 1932. Motorn var luftkyld och hade enligt min mening många goda egenskaper. Den utfördes på min bekostnad på AB Baltic i Södertälje år 1932 och modellen lämnades till AB Archimedes, som antagligen har den i sina samlingar, såvida den ej skrotats ned. Den utbjöds till Archimedes som avböjde. Meningen med densamma var ej att konkurrera med bolagets kraftigare typer utan att åstadkomma en mycket lätt och billig utombordsmotor av mindre kraftbelopp för att konkurrera med de små amerikanska motorerna. Patentansökan nr 1973/1932 klargör principen och konstruktionen av denna utombordsmotor.

Massframställning av egna hem

Bland anordningar av olika slag, som jag uppfunnit och patenterat eller patensökt märkes för övrigt å "Sätt och anordning för uppförande av byggnader", varå patentansökan inlämnades under nr 1660/1904. En utförlig beskrivning av husbyggnadsmetoden, som avsåg en fabriksmässig massframställning av hus genom gjutning i kokill eller permanenta gjutformar av metall, stod införd i Stockholms-Tidningen år 1907 samt i tidskriften Verkstäderna i februari år 1919, samt delvis i ett referat i Industritidningen Norden den 7 juni 1907 efter ett av mig hållet föredrag om Egnahems-frågan ur teknisk synpunkt. Patent beviljades ej. Ritningar till ett för den nya byggmetoden lämpligt familjehus uppgjordes av en arkitekt, men det var omöjligt att anskaffa någon som kunde eller ville lansera idén.

Ehuru såväl jag som min bror Oscar gjort en mängd andra uppfinningar som mestadels endast utarbetats på papperet och genom beräkningar, visserligen ibland med ett och annat utfört experiment, hava dessa dock ej kommit så långt som till patentansökningar eller patent.

Segelbåt med rullmast 1905

En av dessa må emellertid här beskrivas. Det är en segelbåt med rullmast, som jag utförde och använde på min lilla segelbåt vid Saltsjö-Duvnäs år 1905. Rullmasten arbetade bra vid mina seglingar på Duvnäsviken. Man kunde lätt och bekvämt reva segel genom att rulla in seglet på masten med tillhjälp av tvenne linor som tjänstgjorde som skot. Masten bestod av ett stålrör.

Uppfinnarens mödor och intressen.

Av det föregående torde framgå, att Bröderna C. A. och O. W. Hults arbetsliv icke varit utan möda och arbete, ibland lämnande en blygsam lön för mödan, men mest svikna förhoppningar i ekonomiskt hänseende för dem själva, även när uppfinningarna som sådana blivit en stor ekonomisk framgång. Det kan därför vara lämpligt att i sammanhang härmed citera några ord av det anförande jag höll vid Svenska Uppfinnareföreningens 50-årsjubileum i Tekniska Museet år 1936.

"I allmänhet torde det nog kunna sägas, att de allra flesta uppfinnare arbeta för en otroligt liten lön för mödan och att för många av dem lönen alldeles uteblir. De mångahanda svårigheter, som möta uppfinnarna äro ofta av sådant slag och av en sådan storleksordning, att de borde verka avskräckande på förhand. Men ingen verklig uppfinnare låter gärna avskräcka sig av mötande svårigheter och även om han icke slutligen erhåller den eftersträvade ekonomiska lönen, blir han dock icke alldeles lottlös. Att skapa något nytt och nyttigt ligger i hans natur och under utövandet av sin skapargärning följer han en impuls, som ger honom icke endast skapareglädje under arbetet utan också inger honom stora förhoppningar.

Även om dessa förhoppningar slutligen förintas, hava de dock under sin tillvaro lämnat sin glans åt livet och gjort detta rikare."

17 år som ordförande i Svenska Uppfinnareföreningen

Under min långa uppfinnareverksamhet har jag kommit till insikt om att uppfinnareverksamheten, som är av en oerhörd betydelse för ett samhälle, borde underlättas från statsmakternas sida i stället för att skattläggas onödigt hårt genom höga patentavgifter.

I Svenska Uppfinnareföreningen, där jag varit medlem sedan år 1894, därav som styrelseledamot i 36 år, som vice ordförande i styrelsen i 8 år samt ordinarie ordförande i 17 år, hade givetvis uppfinnarnas ställning varit föremål för många diskussioner och beslut i befrämjande syfte, mest dock rörande ändring av patentlagstiftningen till uppfinnarnas fromma. Men då dessa beslut i sista hand voro beroende av statsmakternas tillmötesgående, blev resultatet av besluten och hänvändelserna mycket ringa. Bland annat hade även frågan om ett Uppfinnarekontor, där oerfarna uppfinnare skulle kunna få råd och hjälp, dryftats, men diskussionen fick utgöra svar på frågan och sedan blev det ingen påföljd. Då jag alltid hyst den uppfattningen, att om en sak skall bli gjord, som man önskar förverkliga, så måste man själv gå från ord till handling och praktiskt arbeta därpå, upprättade jag år 1931 en plan för ett uppfinnarekontor, som borde vara understött av staten och stå under Svenska Uppfinnareföreningens kontroll samt vände mig därmed i första hand till den dåvarande finansministern, Hamrin, för att höra mig för om möjligheterna att erhålla ett statsanslag. Hamrin, som var en mycket sympatisk och förståndig man, gillade förslaget och trodde att medel skulle kunna fås från Kommerskollegium.

Då något större understöd ej kunde påräknas från staten och det för driften erforderliga beloppet måste fyllas ut från enskilda håll, vände jag mig till Kooperativa Förbundets direktör, Albin Johansson, som upptog förslaget mycket välvilligt och ställde i utsikt ett årsan-

slag för ändamålet. Jag uppsökte därpå en del andra personer, som jag kunde tänka mig intresserade för saken, däribland direktören för AB Stockholms Bryggerier, civilingenjör Bertil Almgren, och generalkonsul Axel A:son Johnson, vilka även utlovade bidrag om uppfinnarekontoret kom till stånd och fick bidrag från staten.

Nu var förarbetet gjort och jag utarbetade därpå ett förslag till en skrivelse, ämnad att ingivas till Konungen, med begäran om ett statsanslag till ett av Svenska uppfinnareföreningen upprättat uppfinnarekontor. Detta förslag framlades därpå inför uppfinnareföreningens styrelse, som med obetydliga ändringar beslöt att såsom sitt upptaga förslaget och efter föreningens godkännande ingiva detsamma till Konungen. Skrivelsen blev daterad 22 sept. 1931.

Förslaget om inrättandet av ett uppfinnarekontor ställdes av Kungl. Maj:t på remiss för yttrande till Kungl. Kommerskollegium, Tekniska Högskolan, Ingeniörsvetenskapsakademien, Kungl. Patent- och Registreringsverket samt Statskontoret. Samtliga dessa uttalade sig välvilligt och förordade förslaget. Men något beslut blev icke fattat härom, ty man visste ej var man skulle taga pengarna till anslaget ifrån. I skrivelsen hade föreslagits, att patentverket skulle släppa till pengarna, som borde tagas från verkets överskottsmedel, men detta satte sig verkets styrelse att börja med emot.

Ett uppfinnarkontor öppnas 1934

Jag hade från år 1931 till och med år 1933 från tid till annan uppvaktat de handelsministrar som efterträdde varandra, Hansén och Ekman, som bägge voro välvilligt stämda, men ej visste hur det skulle gå till att klara ut anslaget. Slutligen kom dock i sista stund ett beslut till stånd, efter min hänvändelse till finansminister Wigfors, och propositionen om anslag till Uppfinnarekontoret framlades i riksdagen och beviljades så att kontoret kunde öppnas den 1 juli 1934. Statsanslaget blev på 8000 kronor per år, under villkor att 4000 kronor erhölles från enskilt håll, vilket jag lyckades erhålla från ovan angivna firmor, och statsanslaget skulle utgå från patentverkets överskottsmedel.

År 1940 beslöts på regeringens initiativ att inrätta en Statens uppfinnarnämnd, för att söka tillvarataga uppfinningar och uppslag inom försvarets och folkhushållningens områden och i sammanhang härmed beslöts att giva ett kraftigare ekonomiskt stöd än hittills åt Uppfinnarekontoret. Anslaget höjdes till 20.000 kronor per år utan villkor om ekonomiskt stöd från privat håll, varvid dess styrelse omorganiserades, så att denna skulle utgöras av representanter från Svenska

Uppfinnareföreningen, Svenska Teknologföreningen, Sveriges Industriförbund, Sveriges Hantverksorganisation och Landsorganisationen i Sverige. Kungl. Maj:t skulle även förordna styrelsens ordförande samt en revisor att granska Uppfinnarekontorets räkenskaper.

Under utredningen om Statens uppfinnarnämnd och Uppfinnarekontorets omorganisation blev jag inkallad för att höras därom. Mina åsikter i frågan kom till uttryck i en PM till K. Handelsdepartementet, vari jag uttalar mina önskemål för främjande av svensk uppfinnarverksamhet. Denna skrivelse, tillsammans med den föregående skrivelsen till Konungen, må få anses uttrycka vad jag av egen erfarenhet från min mångåriga uppfinnareverksamhet anser vara i första hand behövligt för att stödja och hjälpa de svenska uppfinnarna, ehuru många andra önskemål, speciellt inom patentlagsstiftningsområdet, med goda skäl kunna framställas.

Bokslutet.

När jag nu vid en ålder av 76 år nedskrivit bokslutet över min egen och min bror Oscars uppfinnareverksamhet, kan det vara lämpligt att avsluta detta med några mera allmänna betraktelser.

Man kan nog gå ut ifrån, såsom redan angavs i början av dessa anteckningar att en persons arvsmassa eller påbrå spelar den största rollen hur människans liv skall komma att gestalta sig. Därjämte spelar givetvis individens uppfostran och utbildning en betydande roll varvid uppfostran genom egen tidig kontakt med livet och alla dess svårigheter icke är det minst viktiga. Jag minns det ungefärliga innehållet i ett citat från Dickens, där det heter: "Han var i besittning av den utomordentliga uppfostran som den får, vilken vid 8 års ålder, utan släktingar eller närskylda, kastats ut på Londons gator att sörja för sitt eget uppehälle." Detta låter nog överdrivet, men en viss sanning ligger däri. Klart är att den som från tidig ålder under hårt arbete och försakelser fått kämpa sig fram på egen hand, nog hastigare samlar erfarenheter och lär sig en hel del, som den går miste om vilken icke vet vad sådant vill säga.

Jag är mycket tacksam för att min äventyrshåg, eller vad det var, drev mig över till Förenta Staterna vid en ålder av endast 19 år, då man har lätt att lära och taga intryck. Den lärdom och erfarenhet jag där inhämtade, har för mig varit ovärderliga och kanske helt enkelt ödesbestämmande för mitt liv. Utan detta hade jag säkerligen icke vid 22 års ålder lyckats bilda ett aktiebolag med 300.000 kronor aktie-

kapital för att exploatera vår första uppfinning, Excelsiorseparatorn.

Men jag har också lärt mig förstå, att man ej bör tillräkna sig alltför stora meriter av att ha vunnit framgång, ty det beror mången gång på tillstötande omständigheter och tillfälligheter, liksom det också ofta beror på dessa om man misslyckas. Den tillfälliga omständigheten, att jag hade en returbiljett till Amerika, som utgick efter några få dagars frist, gjorde antagligen, att jag inom denna korta tidsfrist kunde pressa fram ett ekonomiskt avgörande, vilket gjorde att jag kom att stanna i Sverige i stället för att resa tillbaka till Amerika. Ett par gånger har min ekonomi rubbats eller helt omkastats av ett par världskrig, som voro omöjliga att på förhand beräkna.

Allt som allt kan jag säga, att mitt liv från första stund och till nu varit mycket intressant och lärorikt. Jag har kommit i tillfälle att besöka en del länder utom Sverige, såsom Förenta Staterna, England, Tyskland, Frankrike, Italien, Belgien, Holland, Danmark, Finland och Norge. Detta som en direkt följd av min uppfinnareverksamhet, om jag undantar Amerika.

Den förnämsta vinsten av denna min verksamhet anser jag dock vara den frihet och det oberoende som den medförde. Sedan jag slutade min anställning hos Fort Wayne Electric Co. i Brooklyn i slutet av maj månad 1890 har jag ej haft någon annan tjänst än en sådan, där jag innehaft en teknisk eller dirigerande chefsställning inom de företag jag och min bror Oscar eller jag ensam varit grundläggare eller upphovsman till.

Denna frihet medförde i första hand den oskattbara fördelen att jag fått tid och möjlighet att framför allt vara en människa, för vilken intet mänskligt är främmande. Jag har fått tid att mer än mången ägna mig åt det jag skattade högst redan i min tidiga ungdom, åt böckernas värld, och har därigenom kommit i andlig kontakt med mänsklighetens bästa andar och kunnat draga nytta av deras lärdomar. Jag är den lyckliga ägaren av 25 hyllmeter böcker som äro mina bekanta och vänner och som ej påtvinga mig sin uppmärksamhet men som alltid finnas till hands då jag vill återknyta bekantskapen.

Otaliga människor fångas tyvärr så helt av sitt yrke, att den rent mänskliga sidan av deras jag kommer i skymundan. Den amerikanska filosofen Thoreau skriver på ett ställe i sina essayer, att man helt oriktigt säger, att en person är ägare av en lantgård, under det att man i stället borde säga att det är lantgården som blivit herre över personen ifråga.

Ofta är det så att "framgångsrika" människor få offra det bästa av sig själva för att nå denna s.k. framgång och icke få tid att leva sitt eget liv. Ett sådant öde har jag lyckligtvis undgått.

Lycka är något som alla människor eftersträva men som beror på ett sinnestillstånd, som kommer och försvinner och återuppkommer under livets förlopp. Att vara beständigt lycklig skulle nog bliva tråkigt i längden och icke längre betraktas som lycka. Det är väl snarare kampen om lyckan som ger den bästa lyckokänslan, när tecken tyda på att man kan nå målet trots alla svårigheter. Alla hysa lyckligtvis förhoppningar om något bättre och att lyckas, vilket ger livet dess spänning och omväxling.

Men särskilt intensivt känner nog en uppfinnare skapardjens lycka då han efter hårt arbete och många besvärligheter lyckats få sin tanke praktiskt omsatt i ett uppfinningsföremål av reellt värde, som kan nyttiggöras och frambringa nya arbetsmöjligheter för ett stort antal människor. En sådan skapardjde, omväxlande med svikna förhoppningar, har jag under min långa arbetsbana haft lyckan att erfara många gånger.

Någon ärelystnad har jag aldrig känt och det kom sig nog därav, att jag från mycket tidig ålder lärde mig inse, huru liten och obetydlig en människa är i jämförelse med det stora hela.

Jag kommer ihåg en anekdot som berättades i Amerika om mannen som hade varit uppe i Yerkes observatorium i Chicago och, när han kom ner därifrån och hade beskådat stjärnor och planeter genom den stora stjärnkikaren, icke längre ansåg att det var så betydelsefullt om han röstade på den ene eller den andre presidentkandidaten. För mig blev Hjalmar Strömers bok, *En sekund i evigheten,* som jag läste under mitt konfirmationsår, en liknande uppenbarelse, liksom också Darwins bok, *Om arternas uppkomst.* Ett studium av en senare tids oerhörda framsteg inom astrofysikens och atomforskningens områden, varom Jeans och Eddington i sina böcker kunnat giva en överblick, har icke endast befäst mina intryck av att hela världen och allt vad däruti är, är ett för människan ofattbart mysterium, där ingenting i verkligheten är såsom vi uppfatta det med våra sinnen utan i sin innersta kärna någonting helt annat och väsensskilt.

När jag var 15 år och hade läst Hjalmar Strömers och Darwins böcker, var jag på det klara med världsgåtan. Nu när jag är 76 år och lärt mig litet mera om vetenskapens senaste landvinningar, vet jag intet annat därom, än att den är och förblir en för människan

olöslig gåta, ett underverk av oanade mått. Inför detta kan man ej undgå att känna sig liten och ödmjuk, medan man å andra sidan ej behöver känna sig mindervärdig inför andra människors imaginära storhet.

Svenska tekniska pionjärinsatser i guldrushens Klondike

Av SIGVARD MALMBERG

Redaktör Sigvard Malmberg skildrar några hittills föga beaktade svenska insatser vid upptäckten och exploateringen av guldfyndigheterna i Klondike 1896—97. Författaren har genom arkivstudier bl.a. i Kanada och Alaska funnit nya fakta om hur svenska guldgrävare intog en framskjuten plats, ej minst som tekniska pionjärer, vid denna gruvkampanj i en otillgänglig del av den nordamerikanska kontinenten.

Guldet i Yukon

Genom Yukon Territory i nordvästra Kanada och genom Alaska från öst till väst flyter floden Yukon i en av oräkneliga meanderslingor uppfylld båge, som inte är lik någonting annat i världsflodernas exklusiva familj. Den börjar med isiga källflöden på östsidan av Klippiga bergens utlöpare, endast 25 kilometer från Stilla Havet, och bryter sig sedan fram genom fjällpass, urskogar och tundror för att mynna i Behrings hav efter nära 4 000 kilometers lopp.

Ett enormt vattensystem av små och stora bifloder ligger utspritt kring hela den ringlande jätten. Och denna vattenvärld har för alla tider fått en egen stämpel — av guld. Yukon-floden och dess tillflöden har varit och är guldförande i ojämförbar utsträckning. Sedan den åtrådda metallen upptäckts, vilket skedde redan under det ryska Alaskaväldets dagar, alltså före 1867, lokaliserades steg för steg framkomliga upptäckarstråk och tänkbara fyndplatser. Slutresultatet, efter 30 år, har sammanfattats på några rader av guldrushens historieskrivare, den kanadensiske författaren Pierre Berton i hans bok *The Klondike Fever*. Guldet låg, säger han, på kullarna och i sandrevlarna, i djupa raviner och breda dalar, i underjordiska vita grusgångar och glimmande bäddar av svart sand, i klyftor tio meter under mossarna och i upphöjningar på dalsidornas grässlänter.

Att förr i tiden resa till Yukon och Alaska från vårt land var ett aktningsvärt företag, ungefär runt halva jordklotet. En bok om de svenska missionärerna vid Behrings sund hette med fullt fog *Vid jordens ändar*. I våra dagar för jetplanet oss på sju timmar från Köpenhamn över den vita polarkalotten till Alaska. En gång, då jag gjorde denna resa, fick vi ett bländande väder efter inflygningen vid Barter Islands flygfyr över den nyblivna 49:e staten. Under oss låg snart de skarpeggade bergsmassiven i Brooks Range, och en stund senare såg vi på 11 000 meters höjd den väldiga Yukon ringla fram under oss från horisont till horisont. I nordost kom den långa bifloden Porcupine flytande som ett bidrag till det fantastiska mönstret.

Vid detta sammanflöde ligger fortfarande den historiska platsen Fort Yukon, grundad 1847 av Hudson Bay-kompaniet, som vid denna första framstöt inte kände till att man uppnått ryskt territorium. Från flygplanet kunde vi se Yukon-floden försvinna bland de runda bergen i öster, bortom Fort Yukon. I sanning, där gick en historisk väg uppströms den skummande floden. Några tiotal mil längre bort

började gränsen till Kanada, och på dess andra sida lyste det arktiska sommarljuset över den mest berömda av bifloder — Klondike.

Återigen tänkte jag på Bertons bok. Ingenting kunde jämföras med den lilla laxrika ström *(salmon stream)* som fick namnet Klondike, skriver Berton. Ty i dess dalgångar fann man mera guld än vid någon annan rännil, bäck, flod eller sandbank i hela Yukonbäckenet — så packat att faktiskt en enda skyffel sand kunde rymma 800 dollars i guldstoft och nuggets. Och året var 1896.

Klondyke och »Lucky Swede»

En tillfällighet gjorde att jag några dagar senare, då jag kommit fram till målet för min långa flygresa, världsutställningsstaden Seattle, fick ögonen på en artikelserie i en facktidskrift just om upptäckten av guld i Klondike. Författaren, Anthony Baird, en 85-årig gruvingenjör, beskrev där bland många andra pionjärer även svensken Charlie Anderson, som under märkliga omständigheter skapade sig en miljonförmögenhet på den rikaste av alla fyndplatser i Klondike och blev en legendarisk gestalt med tillnamnet *Lucky Swede*. Dunkla hågkomster från Jack Londons och Robert W. Service's böcker dök upp. Jag blev intresserad och tillskrev Mr. Baird och fick också svar.

Många nya fakta framkom. Det visade sig att Charlie Anderson åren 1896—1900 i verkligheten gjorde en bland fackfolk högst respekterad insats som malmletare *(prospector)* och gruvpionjär. Denne i hemlandet helt okände man hade också en skara svenskar i sin tjänst. Svenskarna spelade över huvud taget en större roll vid Klondikefyndens exploatering än man föreställer sig. Det är bara så att den stora Alaska- och Yukonlitteraturen gett lejonparten av äran åt de guldletare som stammade från U.S.A. och Kanada. De svenska namnen har man varken intresserat sig för eller sökt identifiera.

Jack London gick så långt att han i sina Nordlandsromaner medvetet beskrev svenskarna som löjliga bifigurer i dramat. I den kända novellen om just *Lucky Swede* tecknade han bilden av en linhårig, tjurig och tafatt bjässe, som talade ett komiskt svensk-amerikanskt språk och blinkade med vitblå ögon. Denna föreställning om svenskamerikanerna påverkade opinionen årtionden framåt.

Den kortfattade historieskrivning som här läggs fram kan lämpligen utgå från år 1894. Enligt Historical Society i Dawson, den gamla guldgrävarstaden vid Klondike's utflöde i Yukon, började detta år östkanadensaren Robert Henderson den prospektering, som ledde till den definitiva upptäckten av guldfälten i området. Denna sked-

de den 17 augusti 1896. En amerikan vid namn George Carmack fann då den rätta flodbädden, av pälsjägarna benämnd *Rabbit Creek,* sedan Henderson satt honom på spåret.

Upptäckten

Henderson arbetade aldrig ensam i vildmarken. Våren och sommaren 1896, kanske tidigare, hade han två svenska guldgrävare som kompanjoner. Namnen på dem återfinns på flera ställen: Munson (Manson eller Månson) och Frank Swanson. Detta gäng prospekterade i augusti vid den lilla bäcken *Gold Bottom River,* ett stycke uppför Klondike, hade förhållandevis god lycka och levde för övrigt i fullständig isolering. En höjdrygg på ett par kilometers bredd skilde dem från den sydligare bifloden, *Rabbit Creek.* Men över den höjden kom aldrig nyheten om världsfyndet. Henderson blev lurad på konfekten — om avsiktligt eller ej, därom tvistar veteranerna i Dawson fortfarande.

Först när Henderson, Munson och Swanson en månad senare vandrade ned mot mynningen av Klondike, fick de se vad som hänt. Överallt svärmade folk, dygnen runt vaskade man i strandskoningarna. All mark föreföll upptagen. På de bästa ställena sades guldet komma i dagen vid varje skyffel. *Rabbit Creek* hade döpts om till *Bonanza Creek,* dvs. lyckoströmmen, vilket under jubel accepterats av områdets första *miners' meeting* på förslag av norrmannen Knut Halstead och svensken John Ericksson. En halvmilslång gren av Bonanza hade vid sammanflödet visat sig vara fabulöst guldförande och fick det klassiska namnet *Eldorado Creek.*

Hendersons mannar blev utan lotter i detta lyckoland. Antagligen tog de jobb som hantlangare, det blev också lönande. Munson och Swanson fick inte heller senare något av Klondikes skatter, orättvist nog. Historieskrivaren Kathryn Winslow fastslår i sin bok *Big Pan-Out* (1951) att de båda svenskarna förtjänat en god del av äran för den stora upptäckten — men tyvärr, skriver hon, *"they slipped into anonymity".*

Jag har inte kunnat återfinna namnet Munson någonstans i fortsättningen. Kanske är *Munson Creek* öster om Porcupine-floden ett minne av denne pionjär. Även Frank Swanson försvann ur akterna. En N. P. Swanson angavs som död på det första sjukhuset i guldgrävarstaden Dawson City 1897. Fyra andra svenska namn stod för övrigt på samma lista.

Men det fanns folk från Sverige med bättre tur. Tio mil nedför

Yukon, från Klondike räknat, låg det redan livliga pionjärsamhället *Fortymile,* grundat 1886, och där vet vi att den nyssnämnde Charlie Anderson sedan 1894 hanterade sin vaskpanna tillsammans med fyra kompanjoner, en engelsman, en norrman, en grek och en arab. Den senare drunknade i Yukon före storfynden, och av vissa källor att döma tog Anderson då upp en eller två landsmän i sitt lag.

Minst ett 20-tal svenskar var det som vid denna tid sökte guld i Fortymile-distriktet. Det finns gamla kartor som uppvisar en *Swede Creek* och en *Swede Dome,* för att inte tala om *Nordenskiold River, Dahl River* och — kanske ett minne av själve Anderson — *Charlie's River.* Bland de många andra vittnesbörden har jag funnit några särskilt slående, och utan tvivel faktiska.

Den brittiske globetrottern *Harry de Windt* företog under juni—september 1896 en färd från Yukons källor till mynningsdeltat vid Behrings hav. Efter hemkomsten skrev han 1897 boken *Through the gold-fields of Alaska to Bering Straits,* där han bl.a. nämnde Klondike-floden, ehuru med dess ännu icke förvanskade indianska namn *Thron-Diuck* (vilket betydde "laxfälla"). Man får veta att "det är en liten flod, omkring 40 yards bred i mynningen och grund; vattnet är klart och genomskinligt och av vacker blå färg". Redan 1887 hade en guldgrävare prospekterat uppför halva flodens längd, en sträcka av 70 kilometer — förgäves.

Mr de Windt seglade ofrivilligt värdshus förbi. Han kom fjorton dar före guldet, och inte ett ord fick han veta om fynden förrän ett år senare, hemma i Europa. Men guldgrävarlägret i Fortymile uppnådde han och kunde studera i detalj. Där fanns, noterade han i dagboken, alla nationaliteter representerade, såsom amerikaner, fransmän, tyskar, ryssar och svenskar. En typisk *Dancing saloon* fann han dekorerad med amerikanska, tyska och svenska flaggor. Detta är med säkerhet det tidigaste omnämnandet i litteraturen av svenskarnas talrika närvaro i Yukon-fälten.

Man kan ju göra den reflexionen att en förvisso affärsbetonad amerikansk *saloon-keeper* aldrig skulle ha skyltat med den svenska unionsflaggan, om han inte vetat att det fanns gott om svenska och skandinaviska kunder inom räckhåll.

Guldgrävarna dansade enligt de Windt natten igenom. Det rådde en svag arktisk skymning. Enorma mängder mygg, Yukons värsta plågoris, bolmade in över videsnåren och kärren. Inne i hallen var det knappt armbågsrum, kvavt och rökigt. En liten orkester, violin

och gitarr, spelade outtröttligt dansmusik — de Windt nämner särskilt "Donau-Wellen". Det kostade en dollar per dans, varav flickan, som i regel var indianska, fick behålla 25 cents. Ett 60-tal man kunde vara igång samtidigt i lokalen.

Utanför låg de oumbärliga slädhundarna, Jack London's berömda varghundar. de Windt räknade till tjugo stycken. Utanför satt också de eskimåiska männen och väntade på sina hustrur eller flickor. Många hade hand om spädbarnen, medan kvinnorna tjänade sina 25-cents i dansen.

En ögonblicksbild ur guldgrävarlivet, som jag inte velat förbigå.

Ett något senare vittnesbörd, igenkännligt i flera källskrifter, ger en direkt närbild från Bonanza Creek hösten 1896. En amerikan från Tacoma som stakat ut inmutning nr 20 fann denna värdelös och fällde då uttrycket: "I'll leave it to the Swedes." Hans granne blev lika besviken på sin *Claim Twenty-One* och satte då upp ett vida observerat anslag på sin gränspåle med orden: "This moose pasture reserved for Swedes and Cheechakos!" — *moose pasture* — älgmark — var ett ringaktande uttryck för dålig guldjord, och *Cheechako* betydde ömfoting eller gröngöling.

Det var allmänt känt i Yukon — kommenterar Pierre Berton — att svenskarna gav sig på marker som ingen annan guldsökare ville röra. Därav de förlöjligande uttrycken.

Vaskning av inmutning

Guldet i Klondikes flodsystem utgjordes av *placer gold,* fritt guld eller vaskguld, dvs. gedigen metall i form av guldstoft, korn, tunna blad eller oregelbundna ansamlingar, alltså nuggets eller guldklimpar. Grävarna talade om *coarse gold* eller grovt guld som bästa fynden. Detta från sekundära lagerställen (i motsats till guldförande fast berg) härrörande guld hade alltså under årmiljonernas lopp malts eller gnuggats fram ur den vittrande kvartsgrunden och så småningom samlats i fickor, ådror eller stråk — *pay streak,* sade guldgrävarna om denna bearbetningsvärda *pay dirt* — i de lösa avlagringarna.

Dr Carl Sahlin påpekar i sin uppsats om vaskguld i Dædalus 1936 att det är genom en naturens egen anrikningsprocess som den ädla metallen på grund av sin höga specifika vikt frånsorteras och avlagras exempelvis utefter flodådror eller på läplatser, där strömkraften varit minskad. Beträffande den alluviala metallens förekomstsätt skiljer man, utvecklar dr Sahlin vidare, på tre olika slags guld, alla utgörande resultat av flodens naturliga vaskningsprocesser. Sålunda

benämner man *terrassguld* det som utvaskas ur gruset på dalarnas sidosluttningar och botten, *bankguld* det som erhålles i sandbankar, vilka älvarna avlagrat vid krökningar och mynningar, samt *bottenguld* det som finnes deponerat i sprickor och ojämnheter i den starkt söndersprängda bergytan. Det grus som ger terrass- och bankguld är ofta sammanbakat av järnockra. Bottenguldet har stannat, där älvarnas vatten eroderat ner sig genom moränen till vad guldgrävarna benämner *the bed-rock*. Själva det guldförande gruslagret har oftast ringa mäktighet, i allmänhet cirka en halv meter.

De första guldjägarna vid Bonanzas och Eldorados sandiga stränder började som alltid med den enkla utvinningsmetod som kallas vaskning. De enda redskap de hade var vaskpanna eller vaskfat samt skyffel och hacka. Med järnpannan, som i regel var ca 25 cm i diameter, sköljde de undan för undan bort det grövre gruset, så att till sist en mer eller mindre guldhaltig sandmassa återstod på bottnen. Framträdde då guldkorn eller nuggets, kunde den tränade prospektorn snart nog bedöma om han var något storfynd på spåren. En man i laget brukade medföra en enkel våg, och det var lätt att konstatera hur mycket innehållet i en panna var värt. Genom att pannorna höll ungefär samma storlek fick man en enhetlig skala, som alla begrep.

Om nu en guldgrävare fick en serie utslag som han trodde på, så gällde det för honom att "staka", att göra en inmutning. Endast en sådan per person var tillåten, i regel omfattande en 500 fot lång sträcka längs floden med en bredd som bestämdes av avståndet upp till bergssidan. Gränserna för claimen måste markeras med s.k. *legal posts* eller fyra fot höga pålar, på vilka namn och datum utsattes. Nästa steg i besittningstagandet av marken var en ansökan eller anmälan till närmaste myndighet, i detta fall den kanadensiska ridande polisens expedition i Fortymile.

Den första enkla guldvaskningen ersattes, när man etablerat sig på ett givande ställe, av utvinning med hjälp av trågliknande vaskvaggor. Överallt på de små sandbankarna i Klondike såg man vaskvaggorna tas i bruk. De mest effektiva var försedda med dubbla bottnar, av vilka den övre hade smala springor eller små hål som ett såll och den undre var klädd med ett stycke filt eller segelduk. En man skyfflade i *pay dirt*, alltså den guldförande sandjorden, en annan öste vatten direkt ur floden över till tråget, medan man höll vaggningen i gång. Det ansågs att 500 kilo sand var normal dagsåtgång.

Efter tre till fyra timmar brukade man ta ut filten, skrapa av det

synliga guldet och skölja igenom den fina sand som följt med. Ibland lät man sanden torka i kakor vid elden och blåste sedan med munnen fram det gyllene stoftet. Många Klondike-barn kunde aldrig glömma denna sysselsättning.

Ju mer guldvaskningen sattes i system, desto bättre blev anordningarna. Från ett enda vasktråg övergick man till flera sammankopplade trälådor, överallt kallade *sluice boxes*. Vi skulle väl säga vaskrännor. Dessa ställdes upp i viss lutning, och vattnet leddes in på enklaste sätt, antingen direkt från ett litet vattendrag eller genom ösning för hand eller med en primitiv pumpanordning. Guldet uppfångades genom brädgaller eller med tvärgående lister, vilka i ett mera avancerat stadium preparerades med kvicksilver.

Trärännorna slog igenom fullständigt i Klondike's dalar och raviner, snart nog täckande hela landskapet med bisarra mönster. Efterfrågan på sågat och hyvlat virke blev ofantlig. Skogen höggs ned överallt. De svenska timmermännen och snickarna, och sådana fanns det enligt många vittnesbörd gott om, gjorde ofta bättre affärer med yxan och sågen än med vaskpannan. Och som byggmästare var de oöverträffade.

Charlie Anderson

Vid september månads utgång hade ett 250-tal guldgrävare samlats kring Carmacks läger, varav över 100 var hårdföra veteraner från Fortymile. Bland dessa var Charlie Anderson och flera andra svenskar. Något senare kom en liten ångbåt med folk från amerikanska läger i nedre Yukon. Längs Bonanza Creek, som var endast ca 30 kilometer lång, hade i november ungefär 200 inmutningar etablerats. I den endast 5 kilometer långa Eldorado Creek var området fullbelagt med ca 40 *claims*. Sammanlagt fanns det denna första vinter i hela Klondike omkring 500 inmutningar, enligt polismyndighetens officiella rapport.

När dagarna mörknade och snön lade sig över vildmarken, blev det oro bland guldgrävarna. Många ville sälja sina lotter, en del därför att de inte haft tur med sig, andra återigen för att de redan gjort sig en liten förmögenhet. En tredje kategori var sådana som blivit betänksamma inför det hårda arbetet att genomborra den permanent tjälbelagda jorden. De hade slitit nog med att skumma ytsanden; de nöjde sig nu med denna *skim-mining*, som uttrycket löd.

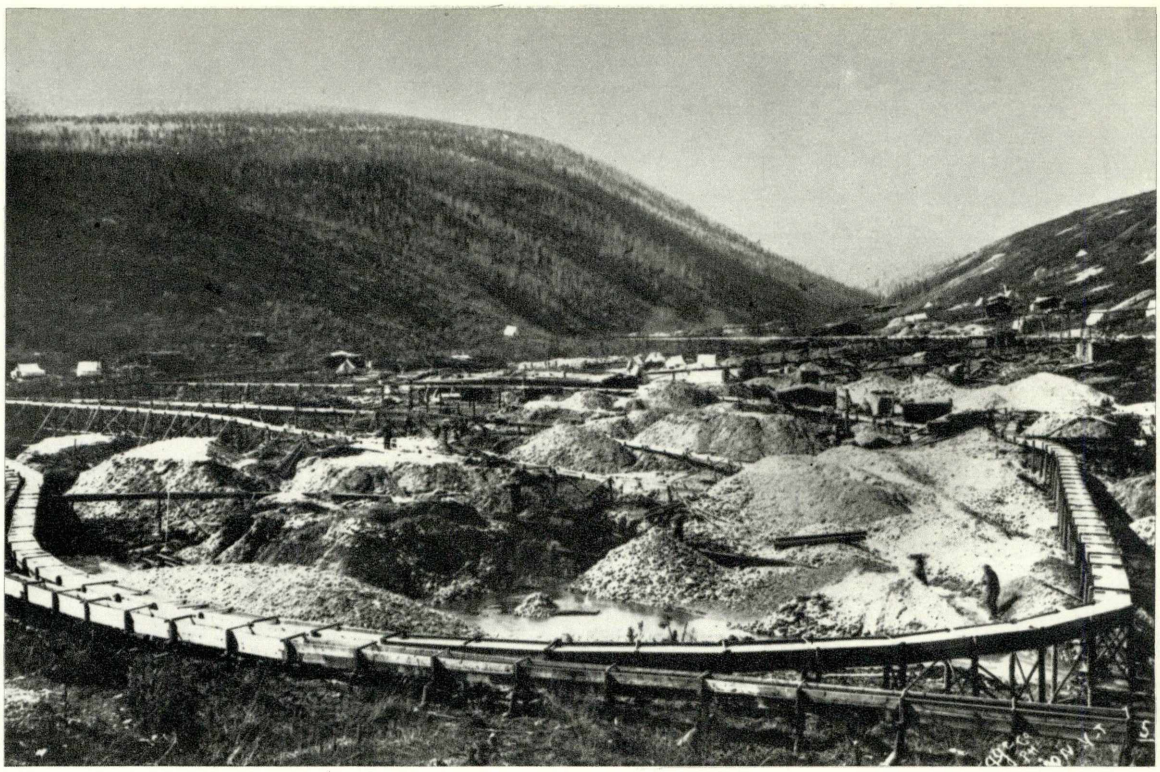
En kväll i november fick Charlie Anderson — själv ännu utan egen claim — ett anbud av tre amerikaner att köpa deras inmutning



Flygfoto av Klondikeflodens utflöde i Yukon-floden med staden Dawson City liggande omedelbart t.v. i Klondikes mynning. På biflodens högra sida ses Bonanza Creek flyta in från sydost, och den större dalen på Bonanzas "undre"sida är Eldorado Creek. Fårorna visar mudderverkens arbete i de guldhaltiga sandbäddarna. — Foto: Shells oljeletningsexpedition, Spartan Airlines.



En svensk invandrare i Wisconsin, fotograf E. A. Hägg (Haegg), född i Bollnäs 1867, kom till Klondikefälten 1897 och tog under detta och följande år en enastående serie bilder av guldruschen. Här ett prov på hans verk: Rupert's Claim.



Ett av E. A. Häggs fotografier från Eldorado Creek, visande guldområdet lott nr 17. De små bäckraviner som löpte ned för dalsidorna till bifloden Eldorado kallades "gulchs". Detta är French Gulch. "Lucky Swede's" område några kilometer härifrån företedde med säkerhet samma bild.



102

TO KLONDYKE TRAVELLERS.

The Military Equipment Company, Ltd.,

7, WATERLOO PLACE, LONDON, S.W.,

- Are prepared to Fit Out entirely, -

Prospectors, Miners & Expeditions to Klondyke

— with —

- TENTS, -

SLEDGES, -

- - FURS,

COMPRESSED

- - FOODS,

MEDICAL -

- - STORES,

FOLDING - -

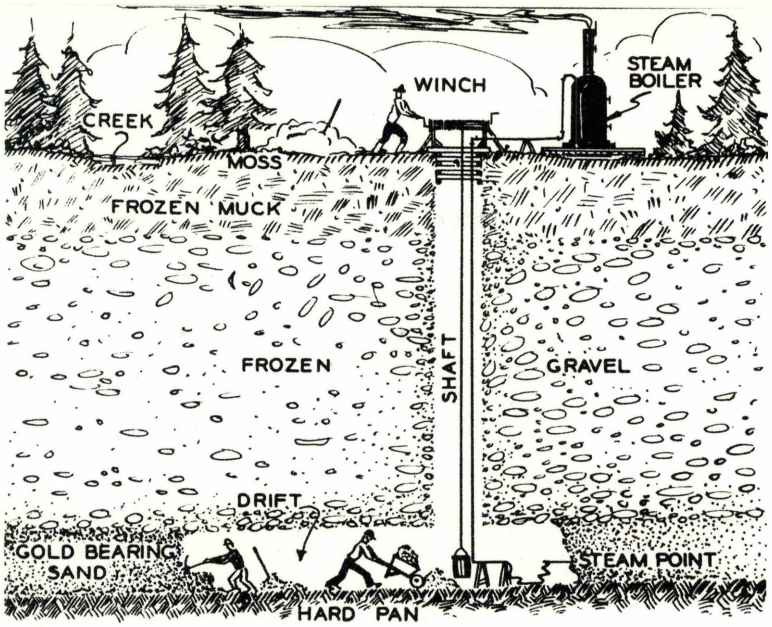
- - BOATS,

&c., &c., &c.

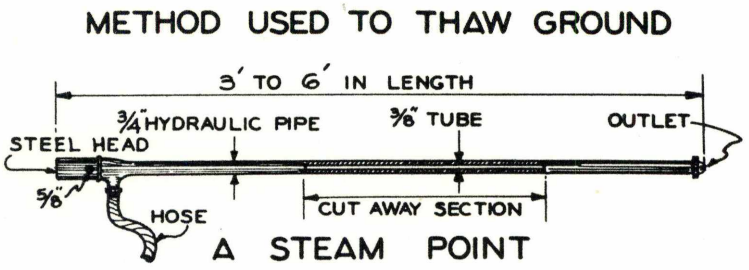
Loaded Sledge.

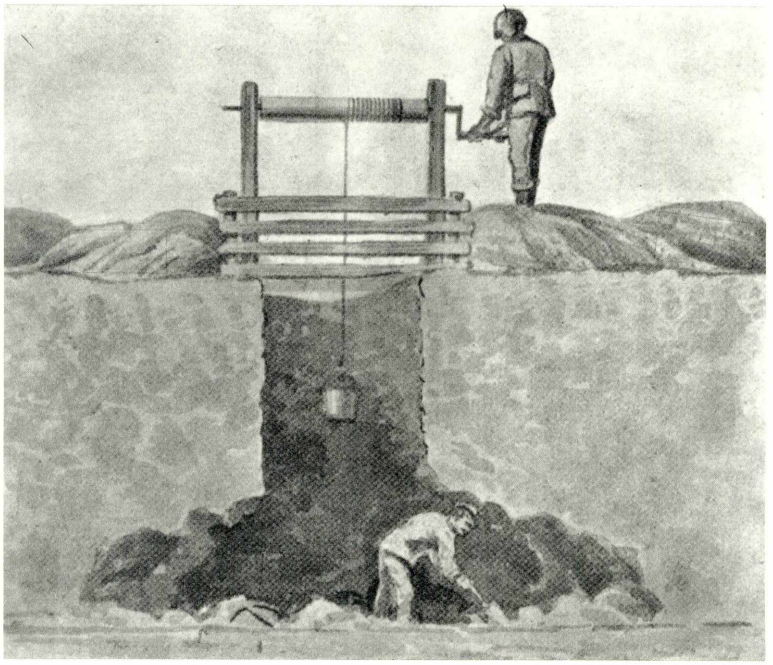
Full Particulars and Estimates sent Free on application to the General Manager,
MILITARY EQUIPMENT, STORES and "TORTOISE" TENTS CO., LTD.,
7, WATERLOO PLACE, LONDON, S.W.

Tidningar, tidskrifter och böcker i såväl USA som Kanada och England började 1897 överflöda av annonser om resemöjligheter, handböcker, utrustningsattiraljer etc. för Klondike-fararna. Här ett exempel från en i London utgiven bok.

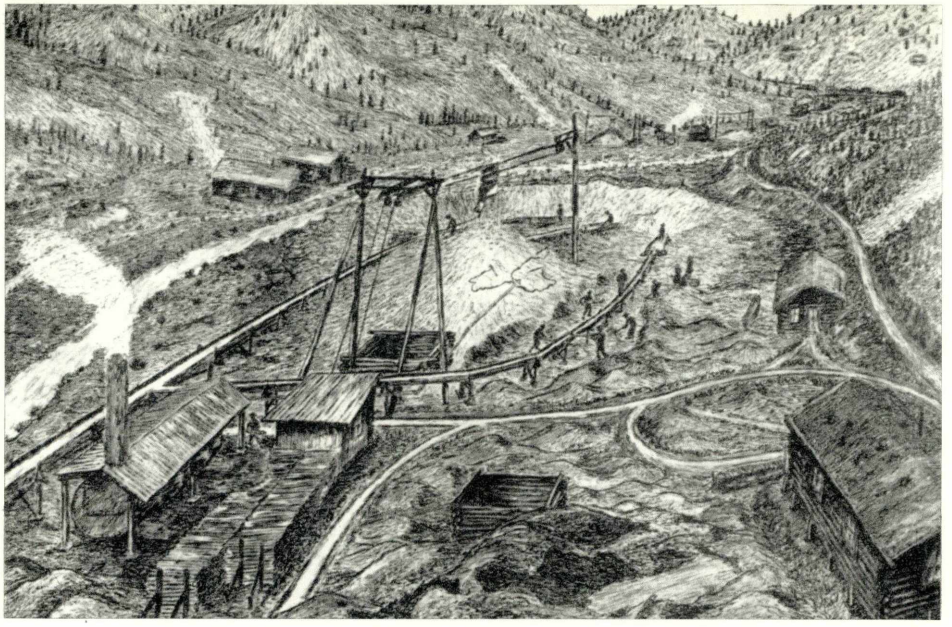


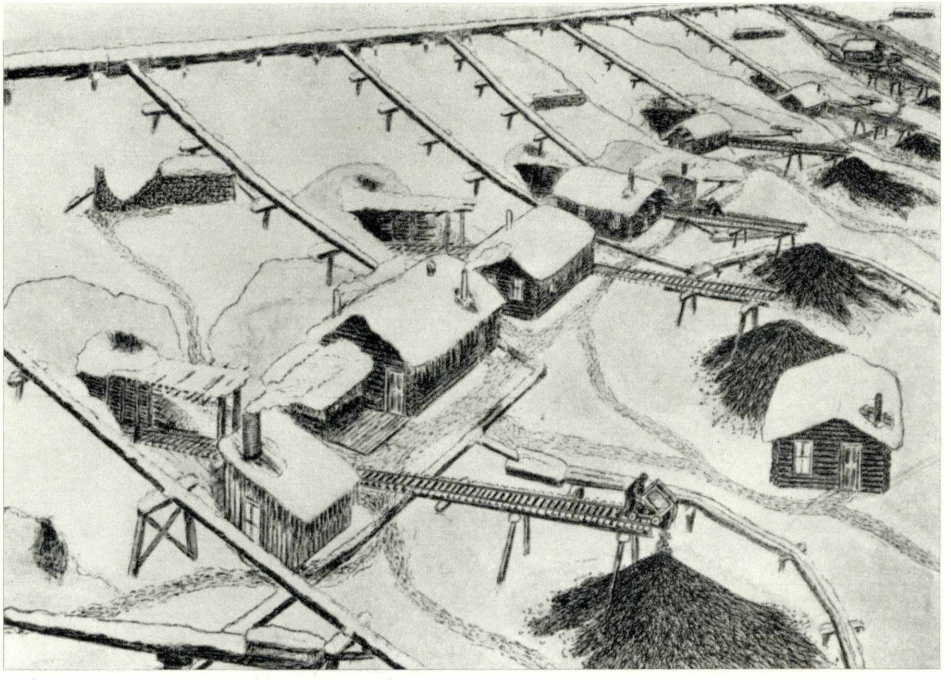
En ångmaskin i Klondikedistriktet av den enkla typ som den svenske pionjären Charlie Anderson konstruerade. Under mosslagret, jorden och gruset nåddes den guldförande sanden på 15—40 fots djup omedelbart ovanför fasta berget. Från huvudschaktet drevs gångar horisontellt utmed klippgrunden. Gruslagren låg i permanent tjäle och var stenhårda. Ur "Klondike '98".





En samtida teckning som visar den enkla uppvinschningen av det genom elden upptinade guldhaltiga jordmaterialet. Två man var nödvändiga vid bearbetningen av en inmutning, men ett eller två lag om 6—8 man ansågs ge det effektivaste resultatet.





En 80-årig artist i St. Helens, Oregon, Hallie Carl Heacock, har gjort dessa teckningar från guldfälten i Klondike. Som 15-åring hjälpte han sin fader i dennes guldgruva i Bonanza Creek. Överst: Bonanza nr 16. — Nederst: En typisk vinterbild från en av de mindre bäckravinerna i Klondike, Lovet Gulch. Jorden upptinades även vintertid nere i gruvorna och tömdes uppe i dagen vid blockhusen, varifrån de dyrbara högarna bevakades inför vaskningen vid vårfloden.

vid övre Eldorado, som bar registreringsnumret 29. De tre hade arbetat sig ned ca 18 fot och sedan tröttnat, ty inget guld hade spårats. De begärde 1 200 dollar, Anderson bjöd 800 kontant (som han hade under stuggolvet) och fick så lott 29 i Eldorado.

Kring denna episod växte fram en legendflora i tidningar, böcker, magasin och sånger. Jack Londons novellversion vann mest tilltro. Enligt denna skulle Anderson under rusets inflytande ha lurats att köpa värdelös mark, varpå han förgäves sökte få rättelse, t.o.m. genom uppvaktning hos polismyndigheterna, och slutligen i rena ilskan företog en provgrävning. Och då kom guldet i dagen. Den svenske veteranens närmaste vänner hävdade både den gången och senare att den erfarne och skötsamme mannen ingalunda blev dragen vid näsan, han visste nog vad han gjorde. Yrkesmässigt kände han hemligheten med de försvunna flodbäddarna, som ibland kunde spåras högt upp över de alltjämt rinnande vattnen och där bottenguld låg ansamlat sedan miljoner år.

Hur som helst — Lucky Swede kom till världen. Och det var enligt alla källor på själva julafton 1896 som Charlie Anderson satte foten på sin nya egendom. Han hade då tagit med sig två svenskar från den nygrundade staden Dawson — man tycker sig ana försiktigheten bakom hans val av ledsagare! Han undersökte själv det sex meter djupa schaktet, fann marken brytvärd och satte igång att med stockeldar tina upp den.

Denna metod att gå ned genom den ständiga tjälen — permafrosten — hade så sakta börjat användas bland guldsökarna i Klondike. Dels eldade man med ved, dels placerade man upphettade stenar eller klippblock i sanden. Tjälen smälte, och det lossnade materialet skyfflades undan för undan upp. De konformiga högar som bildades vid schakten var karakteristiska för hela fältet. Förfaringssättet var enligt samtida beskrivare en mycket långsam, smutsig och besvärlig process. Risken för rökförgiftning var permanent.

Endast två fot ytterligare behövde Anderson gräva sig ned i sitt gruvhål. Han stötte på skiktet ovanför *the bed-rock* — själva fasta berget — och där låg guldkorn och nuggets tätt. Det berättades att Anderson gjorde en enkel siktning eller sållning redan på bottnen, och därefter klättrade han upp och visade den första pannan från Eldorado 29 för kamraterna. Den innehöll finaste guld, värt 1 200 dollars.

Nere i djupet hade den tränade prospektorn sett hur den gråvita

grusgången, som var mycket bred — ända upp till 40 fot bred på grannområdet, nr 30 — löpte in i alluvialskiktet åt båda hållen och uppenbarligen sträckte sig ganska långt bort. Han drog sina slutsatser, och kanske var det därför som han köpte ut sina två landsmän, som han tydligen ansåg hade del i fyndet. De påstås ha fått 25 000 dollars för 10 dagars arbete, varefter de försvann, överlyckliga.

På tre år, 1897—1900, tog Charlie Anderson ut guld för mellan 1,2 och 1,5 miljoner dollars ur Eldorado 29. Han kallades *The Midas of the North* och *The Matador of Eldorado*. Med säkerhet är värdena riktiga. Enligt de officiella handlingarna i Ottawa noterades guldutvinningen inom den snäva cirkeln Bonanza—Eldorado—Gold Bottom eller Hunker Creek enbart för tiden 1 januari—1 april 1897 till ett värde av i runt tal en miljon engelska pund.

Tekniska insatser

Men bakom guldglansen och legenderna skymtar otydligt och obeaktat en annan, intressantare bild: av yrkesmannen, pionjären Charlie Anderson. Ur de knappa källskrifterna kan man utläsa att den då 37-årige svensken, när han väl blivit klar över sin gruvas möjligheter, gick till verket med en uppfinningsrikedom och energi som för tanken till andra svenska insatser på teknikens fält i avlägsna länder.

När vårfloden satte in, hade Anderson förberett vaskningsarbetet i god tid, kanske noggrannare än någon annan vid Eldorado-bäcken. Det finns en exakt uppgift, mycket talande. För 800 dollars hade han inköpt en eldskadad låda med spik, svartnad och krokig, och själv gjort innehållet användbart. Summan är typisk för de skyhöga priserna på alla förnödenheter i det vinterisolerade Klondike. Men svensken tvekade ej vid spikauktionen, han ville till varje pris ha sina vaskrännor färdigbyggda. Kanske planerade han också att bygga s.k. plattformar, med vars hjälp guldjorden skyfflades upp etappvis från gruvhålen till vasktrågen.

Samtidigt anställde Anderson ett antal arbetare, troligen 6—8 man, bland vilka skandinaverna dominerade. Vi vet några svenska namn: Olle Berg, Mike Peterson, Pete Peterson. Mr Anthony Baird berättar i brev till förf. att han personligen kände de båda sistnämnda och att dessa arbetade för Anderson i tre år, eller så länge denne själv drev gruvan Eldorado 29. En sådan uppgift säger förvisso mycket om hans kapacitet som arbetsgivare och varför inte också som bergsman. Enligt Baird betalade han de högsta lönerna i Klondike och var välkänd för att hålla ordning och reda i sitt område.

De primitiva eldningsmetoderna i gruvorna befanns snart alltför farliga, opraktiska och olönsamma. Samtidigt höll virket på att ta slut, bergssluttningarna var redan kalhuggna. Allt gjorde att guldgrävarna började samråda om förbättringar i tekniken.

Den kanadensiske lantmätaren, Dominion Surveyor William Ogilvie — vars minnen är en ypperlig källskrift — har skildrat hur männen just i Bonanza och Eldorado övergick från vanliga stockeldar till oljebränslen och kolfyrar och även prövade enkla blåslampor. Någon ökad snabbhet eller lönsamhet innebar inte detta. Men så började man experimentera med ånga som upptiningskraft, och den metoden slog snart igenom.

Charlie Anderson var bland de första, om inte rentav den förste, som byggde en sådan ångpanneanläggning. Jag citerar en källa: "Han konstruerade en ångmaskin *(steam plant)* för att tina upp marken och göra gruvarbetet snabbare och lättare." Enligt samma källa byggde den outtröttlige svensken en stor stockvirkeshydda vid schaktets mynning och ledde in ångvärme. Man ser en händig svensk framför sig!

Enligt Ogilvie åstadkom en ångpanna i gruvdrift som regel ett tryck av ca 20 kilo per kvadrattum. Från pannan leddes en rörlig slang ned i gruvan. Genom ett vinkelställt munstycke av järn, vilket var försett med två eller tre cirkelrunda hål, pressades ångstrålen mot den frusna *pay dirt,* den guldförande grusjorden. Munstycket trängde sakta in i horisontalled och fick sitta kvar och arbeta utan tillsyn, varvid upptinandet fortgick i förvånansvärt snabb takt.

Ångmetoden var det utan jämförelse mest ekonomiska sättet att använda den allt dyrare veden. Den tillät dessutom att upphettningen begränsades till själva grusstråken, varigenom det sedan stackade materialet blev rikare och vaskningen i sin tur kunde underlättas.

I de mera permanenta gruvorna fick ångmaskinen även överta driften av gruvspelet. I början hade man både winschat upp jorden och hissat ned korgarna eller hinkarna för hand, ett hårt jobb i kylan och fukten. Nästa förbättring var ångdrift av vattenpumparna vid vaskrännorna.

Pumpverken var av enklaste hjultyp, det fanns rejäla svenskbetonade vattenhjul, som man på bilderna tycker sig känna igen från Bergslagen, och det fanns smala s.k. Chinapumps. Detta namn är med säkerhet en påminnelse om att kineser i stort antal importerades till gruvorna i södra Alaska och British Columbia på 1880-talet.

Bortsett från vårflödena var det ont om vatten i de små Klondikeströmmarna. Guldgrävarna tvangs organisera en systematisk fördelning av tilloppen. Enkla vattenledningar löpte ut till de olika gruvorna. Man fick beställa tid hos pumpskötarna efter ett noga uppgjort schema, och sedan kostade det 5—8 dollars i timmen att få vatten i rännan. Varje "våg" om ca 100 liter i minuten kallades *one sluice head*. Ofta var det unga pojkar som släppte på vattnet. "Min väckarklocka var oumbärlig dygnet runt, för att jag skulle kunna leverera vatten på minuten", skriver en minnestecknare från 1899.

Återigen vågar man understryka att de svenska Yukonkarlarna enligt vittnesbörden var specialister på alla de byggen och konstruktioner som förekom. De var uppfinningsrika och arbetsamma, tog de hårdaste jobben. Lön för mödan fick de också. Ett indirekt bevis är att de väldiga förtjänsterna redan första halvåret 1897 kom påfallande många svenskar till del. Detta framgår klart av källorna.

Lön för mödan

När i juli samma år de första ångarna från Yukon med guldgrävare ombord anlände till Seattle och San Francisco, varvid nyheten om fynden för första gången spreds ut över världen, publicerade lokaltidningarna genast både namn på de nyblivna penningmagnaterna och dollarvärdet av det guld som de medförde i säckar, skinnpåsar, damejeanner, maggördlar och gamla gummistövlar. Bland de sålunda presenterade märktes Bernhard Anderson, som medförde guldstoft för 14 000 dollars och papper på inmutningar värda 35 000 dollars, vidare dennes partner Konrad Dahl, värd exakt lika mycket, vidare Henry Anderson med 25 000 dollars, som han tagit in för en halv lott i Eldorado, och ytterligare en Anderson med förnamnet Charles (icke Charlie), som ävenledes var god för 25 000.

Andra namn på återvändande från Bonanza- och Eldoradofälten var Anders Olson med kompanjonen Nels(?) Johnson, vidare bröderna John och O. P. Ericksson, kända värmlänningar, Olle Olson, Hank Peterson, Peter Wiborg samt William (Bill) Carlson och Bengt Wall. De båda sistnämnda var kompanjoner från staden Tacoma invid Seattle och bokades in för 50 000 dollars vardera, fortfarande enligt lokalpressen. Allt detta var mycket pengar i dåtida Amerika, för att inte tala om Sverige. Alaska-båtarna kallades också guldskeppen.

Samtliga här omtalade var svenskar, de allra flesta första generationen invandrare. Många ur listorna kan identifieras även därför

att de med tiden blev mycket kända inom det framåtgående Pacific-området och förekom som vördade åldermän inom *Yukon Order of Pioneers, Arctic Brotherhood* och liknande sammanslutningar. En metodisk genomgång av protokoll och register från dessa borde kunna ge ett intressant förstahandsmaterial från pionjärtiden, sedd ur svensk synpunkt.

Ett exempel. Den nämnde John Ericksson (senare Erikson), som befann sig bland de första upptäckarna i Bonanza-dalen och förstod att snabbt ta sin chans, gjorde sig en miljonförmögenhet på gruvan Eldorado 10. Han drev denna med lejt folk, liksom Charlie Anderson i 29:an ovanför, och fick ett mycket gott anseende redan under startsäsongen. Sedermera gjorde han karriär i Seattle, blev bankchef och tidningsägare och drev även gruvor i Nevada. John Erikson besökte ofta Sverige och inköpte säteriet Odenstad i sin värmländska hembygd. Enligt en biografi tog han sig upp till Alaska och Yukon redan 1895. Han tillhörde sålunda den handfull djärva svenskar som redan före storfynden började utforska det okända vildmarkslandet — de verkliga pionjärerna.

Mest omskriven var och förblev dock Lucky Swede, ehuru hans liv i längden gestaltade sig helt annorlunda än de framgångsrikas. Hans systerdotter, fröken Anna Almén, berättade för mig att Karl Johan Anderson, som han hette vid utvandringen på 1880-talet, någon gång vid sekelskiftet hade underrättat föräldrarna om sitt fynd i Klondike. Hon minns från sin barndom hur morbrodern, säkerligen fullt riktigt, beskrevs som mångmiljonär i Kalifornien, där han slagit sig ned och enligt olika rapporter hem levde ett furstligt liv. Men familjen fick också veta att han förlorade allt han ägde och hade vid jordbävningen i San Francisco. Därefter nådde blott strödda underrättelser hemlandet.

Sveriges konsul i Vancouver, B.C., Karl A. Ståhl, har med stor älskvärdhet för författarens räkning forskat efter Charlie Anderson och konstaterat att denne avled så sent som 1939 i Vananda, British Columbia, vid 80 års ålder, och att hans grav återfinnes på en liten kyrkogård på Texada-ön. Han hade då i ett par årtionden ägnat sig åt malmletning, vanligt gruvarbete och skogsarbete i kustområdena vid Stilla havet. Av grannar och myndigheter fick den gamle svensk-kanadensaren det allra vackraste eftermäle i ljuset av en pionjärgärning som folket på orten väl kände till och respekterade.

Denna kortfattade historieskrivning om de första svenskarna i

Klondike och Yukon har sträckt sig fram till juni 1897. Då var den legendariska upptäckarperioden över. Isen gick upp på Yukon-floden. Hjulångarna kom i trafik. Pionjärerna blev inte längre ensamma herrar på täppan. I september började rusningen utifrån för att kulminera sommaren 1898.

En mängd svenskar, säkerligen i hundratal, var med i detta lemmeltåg över bergen, *The Trail of 98*, då 28 000 guldsökare inregistrerades av kanadensiska polisen enbart vid den sydliga Yukon-gränsen. Vad som då utspelades, har skildrats av Robert W. Service i diktverk som *The Spell of the Yukon* och återupplivats inför en hel värld av Charlie Chaplin i filmen *Guldfeber*.

Bland ögonvittnena till guldruschens kulmen befann sig den svenske vetenskapsmannen Otto Nordenskjöld, då docent i Uppsala, som tillsammans med fil. dr Frithiof Andersson och fem andra svenska medhjälpare anlänt till Yukon i juli 1898 för att göra en vetenskaplig undersökning av fyndområdet. Expeditionen hade även till uppgift att söka spår efter S. A. Andrées i polarområdet försvunna ballong. Omedelbart efter hemkomsten till Sverige höll Otto Nordenskjöld i december 1898 ett föredrag om "dessa märkvärdiga guldförekomster" inför Svenska sällskapet för antropologi och geografi. Detta var den första större presentationen av Klondike för svensk allmänhet. Icke på något sätt antydde Nordenskjöld att han hade träffat svenska guldgrävare på fälten eller hört svenska insatser omnämnas.

Ett annat svenskt ögonvittne i guldruschens mitt var en ung sjökapten, Herman af Petersens, som upplevde ganska otroliga äventyr på sin väg till guldfälten. Han bosatte sig sedermera i Seattle och skrev där ned sina minnen av åren 1898—1900. En brorson, major Magnus af Petersens, Erstavik, har välvilligt låtit mig ta del av detta manuskript, ur vilket ett för gruvarbetet belysande avsnitt här återges.

... Den första plattsen Jag kom till hätte Klondike City. Det var ett samhälle bestående af stockhus men de flästa husen voro stängda. Dawson City låg på andra sidan Klondike floden. Allting var dyrt i Dawson och inget arbete fans der att göra ... Jag såg en man stå der och han frågade mig var Jag kom from och sade åt mig att Jag kunde stanna i hans stuga. Det skulle ej kosta mig något annat än skaffa ved och vatten. Men först måste ni sofva ut och det tar 3 eller 4 dagar, för ni är aldeles utarbetad. Så jag stannade hos honom och sof för det mästa i 3 dygn. Hans namn var Evans och han var en präktig man att ha att göra med ...

Äfter att ha blifvit utvilad gick Jag till grufvorna för att söka arbete. Vägen dit var full af lera och vatten, och det var fullt af arbetare utan arbete. Var man ej bekant med dem som ägde grufvorna så kunde man ej få något att göra och såsom arbetarne lefvde var det sämsta Jag någonsin sett i hela mitt lif. Smutsiga hus fulla af ohyra, luktade som svinhus. De hängde upp sina leriga, smutsiga kläder runt kaminen der dom sof. I fråga om ohyra så voro nästan alla hotell i Dawson fulla af dem, liksom värdshusen äfter vägarna.

Tala om samhällen som för ett lågt lif så får Jag säga att lifvet i Klondike var et af de lägsta Jag set under alla mina resor rundt verlden. Dryckenskap kortspel och andra spel för pengar, danslokaler med en massa fruntimmer och falskspelare, krögare och andra parasiter som följer guldsökaren för att locka ifrån honom hans guld. Dag och natt voro dessa platser öpna. Dit gick guldsökarne med sina påsar fulla af gulddust för att släcka sin törst och lefva ett högt lif för en kort tid. Det gjorde ej något hur de sågo ut, bara de hade gott om gulddust. I åtskilliga böcker Jag läst har poeterna gjordt lifvet i Klondike romantiskt, men i verkligheten var det det lägsta lif man kunde få se.

Arbetet i grufvorna var det hårdaste någon man kunde företaga sig. Det tar tre veckor innan musklerna blir så pass utbildade att man blir något så när fri ifrån värken, så att man i tio timmar kan med pikyxa och spade få ut den mass grus och lera som anses för ett dagsarbete. När man först börjar kan man knapt få någon sömn om nätterna, för ens krop värker kollossalt. Jag har set unga kraftiga men hvilkas händer skakade så illa när de satt vid matbordet att man kunde höra det i hela rummet.

Det var sådant arbete som Jag sökte men kunde ej få något att göra vid grufvorna. Så Jag fick arbete att sänka ner pålar i marken för elektriska trådar från Dawson till grufvorna, hvilket bestod i att hugga med ett långt tungt stålspet hål i den frusna marken, 4 fot djupt. Den som ej har försökt ett sådant arbete har ingen aning vad det vill säga i fråga om armarne, aldra hälst handlederna svulnar af det hårda arbetet . . .

Genom dessa och liknande ögonblicksbilder från vardagslivet i guldets Klondike har Herman af Petersens på sitt sätt också belyst värdet av de svenska pionjärinsatserna ”vid jordens ändar”.

Handlingar i Public Archives of Canada, Ottawa.

Handlingar i University of Washington Library, Seattle, Wash. gm Dr Robert D. Monroe och Mr. Elmer Sellin.

The Pacific Historical Review 1946. University of California, Berkeley, Calif.

Uppteckningar av berättelser och hågkomster av Mr. John Bufvers, Seattle.

Tidningsmaterial ur *Svenska Posten,* Seattle, red. Harry F. Fabbe, *The Swedish Press,* Vancouver, B.C., red. Matthew M. Lindfors, *San Francisco Examiner,* 1897—98, *Alaska Sportsman,* Juneau, 1938—64, m.fl.

Källor och litteratur

The Immigrant in 1887. Biografiska anteckningar av John W. Nordstrom, Seattle, Wash., 1950.

En beskrifning om lifvet i Alaska. Opublicerade minnesanteckningar av sjökapten Herman af Petersens, Seattle, Wash.

Svenska tidningar och tidskrifter 1896—1900 i Kungl. Biblioteket, Stockholm, och Uppsala Universitetsbibliotek, Uppsala.

Klondyke: Truth and Facts of the New Eldorado. Av A. E. Ironmonger Sola, London 1897.

Through the Gold Fields of Alaska. Av Harry de Windt, London 1898.

Two Years in the Klondike. Av William B. Haskell, Hartford, Conn., 1898.

The Klondike Stampede of 1897—98. Av Tappan Adney, New York 1900.

Washington och dess Svenska Befolkning. Av Ernst Skarstedt, Seattle, Wash., 1908.

Svensk-amerikanska folket i helg och söcken. Av Ernst Skarstedt, Stockholm 1917.

The Hudson's Bay Company 1670—1920. Av Sir William Schooling, London 1920.

Adventures in Service. Av Rev. George F. Pringle, Toronto 1929.

Klondike '98. Av Ethel Anderson Becker, Portland, Oregon, 1949.

Big Pan-out. Av Kathryn Winslow, New York 1951.

Royal Canadian Mounted Police. Av Richard L. Neuberger, New York 1953.

Blazing Alaska's Trails. Av Alfred H. Brooks, Caldwell, Idaho, 1953.

The Klondike Fever. Av Pierre Berton, New York 1958.

Diverse litteratur av Rex Beach, Helge Ingstad, Jack London, Robert W. Service, Georg af Forselles m.fl.

Svensk flygindustri genom tiderna, I

Av NILS P. A. KINDBERG

Överstelöjtnant Nils Kindberg, känd svensk veteranflygare sedan år 1914, ger i efterföljande artikel en redogörelse för svensk flygindustri genom tiderna, från dess första banbrytares tid fram till och med omkring 1920.

En historik över svensk flygindustri på ett begränsat utrymme kan blott bli summarisk. Den kan knappast ge mer än några spridda drag från de tidigare av de nu rätt många skedena och om de viktigaste svenska uppfinnarna, företagen och verkstäderna, som till och med första världskrigets för hela världsflygets utveckling så starkt pådrivande tid ägnat sig åt svenskt flygs tekniska bakgrund — tillverkning av flygmateriel. I nästkommande utgåva av årsboken hoppas jag kunna ge en fortsatt skildring av svensk flygindustri dels under mellankrigstiden, dels under tiden för andra världskriget intill nuvarande tid.

Om man då ser till de uppnådda praktiska resultaten i form av färdiga, effektiva produkter till flygets tjänst framträder i första hand tre stora företag — AETA, d.v.s. *AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik* i Landskrona under första världskriget, samt nutidens SAAB, *Svenska Aeroplan AB* och vidare SFA *Svenska Flygmotor AB*, de två sistnämnda kraftigt statsstödda och expanderande under andra världskrigets tid och därefter.

Mot bakgrunden av dessa tre stora svenska flygindustriföretag avtecknar sig ett betydande antal andra av mindre omfattning. Dessa senare har haft eller har ännu stor betydelse för skapandet av ett effektivt svenskt flyg och får inte glömmas bort i sammanhanget. Härvidlag är det bl.a. det äldre arméflygets statliga verkstäder på Malmen i Östergötland av 1913—1926, därefter drivna i flygvapnets regi, som bör ihågkommas. Vidare det förutvarande, ungefär samtidiga äldre svenska marinflygets tekniska bas, 1913—1928 års flygverkstad på Galärvarvet i Stockholm, sedan 1929 driven som Flygvapnets centrala flygverkstad i Västerås, samt Flygvapnets övriga verkstäder — bl.a. en i Stockholm under andra världskrigets tid och den ungefär samtidigt nyanlagda, högmoderna bergverkstaden vid Arboga. Man bör heller inte glömma de från 1920-talet i Sverige verkande dotterfabrikerna till de då hårt kringskurna tyska flygindustrierna Junkers och Heinkel. På sistone är det också MFI, *AB Malmö Flygindustri,* som svarat och svarar för viktiga inslag i flygets tekniska väv.

Två märkliga pionjärer

Den förste av dessa — *Emanuel Swedenborg* (1688—1772), vida ryktbar svensk naturforskare, tänkare, uppfinnare, teolog m.m. —

presenterar redan 1716 en av honom uppfunnen, ritad och i detalj utformad konstruktion till en flygmaskin, kallad *"machine at flyga i vädret"*. Apparaten, som i rekonstruerad modell kan studeras på Tekniska Museet, bygger på samma princip "tyngre än luften" som nutidens modernaste luftfarkoster av flygplan- och koptertyp. Ett så gott som cirkulärt, välvt och profilerat, tunt bärplan är ett av huvudelementen i konstruktionen. Ett annat en fläktande framdrivningsanordning liknande "luftåror", tänkt att drivas med en 1714 av Swedenborg uppfunnen ångmaskin. Hans chef, "Kongl Mechanikus" Christopher Polhem, ställer sig dock negativ till projektet, varför det nedläggs utan försök. Ingen kan dock frånkänna Swedenborg äran och hedern av att som förste svensk ha framlagt en flygplanskonstruktion på vetenskaplig grund.

Carl Richard Nyberg (1855—1939), självlärd tekniker, fabriksledare och konstruktör av stort mått, kan här lämpligen få intaga platsen som den andre av de svenskar, vilka sökt ge landet en flygindustri. Hans uppfinnarbegåvning var medfödd, hans karaktär och arbetsledarförmåga föredömliga. Hans verksamhet omfattade ett flertal tekniska områden. Allmänt kända och använda är bl.a. hans lödlampor och andra förgasningsapparater för flytande bränslen (fotogen m.m.), nyttjade vid olika arbeten i tusentals hem, vid lödningsarbeten och i mekaniska verkstäder jorden runt. Nybergs fartygspropellrar med hög verkningsgrad och inte minst hans många ihärdiga försök vid tiden omkring sekelskiftet för att åstadkomma flygdugliga, ångmaskinsdrivna flygdon gjorde lödlampsfabrikören Nyberg till hela Sveriges "Flyg-Nyberg".

Redan år 1877 framträder han som ung 19-åring med en helikopterkonstruktion. Cirka två decennier därefter har han ett ångmaskinsdrivet flygplan klart i utkast. Nybergs lätta rörångpannor skulle bidra till att lösa problemet om en tillräckligt lätt kraftkälla. Med flitig användning av sin tidiga vindtunnel och i samarbete med professor J. E. Cederblom och ingenjör A. Rosborg — ävensom i hård kamp med bl.a. en skeptisk vetenskapsakademi och ekonomiska hinder — lyckas likafullt Nyberg med egna insatser presentera sin luftfarkost i olika försöksversioner åren 1899—1910. Vid intetdera tillfället dock i någon verkligt flygbar sådan. Med tio hästkrafter i ångmaskinen, i stället för som behövligt uträknat fyrtio, kan det inte bli godtagbara resultat. (En beskrivning av Nybergs "Fluga" återfinns i Ny Tidning för Idrott, nr 2, januari 1909.)

Även om de Nybergska verkstäderna i Sundbyberg och på Norra Lidingön lade ned åtskilligt arbete på de olika försöksversionerna ledde deras och den märklige konstruktörens många ansträngningar tyvärr aldrig fram till produktion av ett användbart svenskt flygplan. Pionjären Carl Richard Nyberg skall dock ihågkommas och hedras för sina tidiga initiativ, sin stora uppfinningsförmåga, långa arbetsinsats, intresse och inte minst för sitt personliga mod att utan någon som helst flygutbildning själv söka utföra de med de primitiva "ångflugorna" verkställda, förberedande flygförsöken.

Banbrytare för en ny tid

Två unga landskronabor — ingenjören och båtbyggaren *Hjalmar Nyrop* och köpmannen *Oscar Ask* — lyckas från 1910 med att såsom de första i Sverige konstruera och bygga några flygplan, som kan flyga. På våren 1910 står deras förstlingsprodukt klar. Den är en modifierad kopia av fransmannen Louis Blériots "kanalmonoplan" av 1909. Kopian hade byggts vid deras då gemensamma verkstad, det Nyropska båtvarvet. Planet utställes 8—10 april 1910 i Landskrona stadshotells största festsal och transporteras därefter till det tämligen närbelägna Ljungbyhed, Skånes vidsträcktaste militära övningsfält. Dessförinnan har dock Nyrop och Ask med stöd av släkt och vänner i Landskrona bildat Sveriges första bolag för flygplantillverkning — *AB Nyrop & Ask.*

Det första planet — *Ask-Nyrop nr 1* — har i början en tvåcylindrig, luftkyld fransk 30 hkr Farcot-motor. När de två kompanjonerna sätter igång sina flygförsök på Ljungbyhed visar motorn sig snart svagare än vad fabrikanten uppgivit, med varmgångstendenser och dessutom högst opålitlig. Resultaten blir därefter — rullningar på marken och korta skutt i något mer än grässtråhöjd. Och "Gräshoppan" blir planets namn hos den till försöken talrikt församlade skaran av ortsbor. Den återföres därefter per järnväg till hemstaden.

Inemot sensommaren 1910 kommer Nyrop ensam tillbaka till Ljungbyhed med "Gräshoppan". Ombyggd och förbättrad samt försedd med ny motor — en trecylindrig fransk Anzani, luftkyld, på ca 25 hkr. Även den går bara några minuter åt gången, sedan överhettar den. Nyrop lyckas dock göra några korta flygningar över den skånska heden med sitt ändrade plan — de första i Sverige med svensk förare i ett svenskbyggt flygplan.

Senare på hösten 1910 deltager det ändrade Ask-Nyrop-planet

i Sveriges och dåvarande SAS (Svenska Aeronautiska Sällskapets, numera KSAK) första flygvecka över Gärdet vid Stockholm. Förare den gången är dock en dansk, Knud Thorup, innehavare av vid flygtävlingar m.m. nödvändigt "aviatördiplom" (flygcertifikat). Ask har vid denna tid hunnit lämna bolaget och varken han eller Nyrop har sådant diplom. Endast *en* svensk äger då ett dylikt — bil- och flygbolagsdirektören, "Flygbaronen" Carl Cederström. Denne segrar i de flesta av veckans tävlingar med sitt nya franskbyggda 40 hkr Blériot-monoplan "Bil-Bol", men det svagare, svenskbyggda Nyropplanet lyckas likafullt prestera ett par korta flygningar över Gärdet.

År 1911 har Ask och Nyrop definitivt skilts åt. Nyrop utvidgar den tidigare gemensamma flygverkstaden på båtvarvet i Landskrona och Ask ordnar åt sig en egen verkstad i samma stad. Nyrop återvänder på sommaren till Ljungbyhed med ett nytt, förbättrat plan av Blériot-typ — *Nyrop nr 2* — försett med en för dåtiden god, ca 35 hkr fransk R.E.P.-motor av s.k. radialtyp. I avsaknad av flyglärare havererar han dock med sitt nya plan, utan att ha kunnat erövra det eftertraktade aviatördiplomet.

Oscar Ask har under tiden dels studerat teknik och flygplansbygge i utlandet, dels på sin nya verkstad i Landskrona byggt ett nytt monoplan — *Ask nr 2* — av egen konstruktion, med 50 hkr tysk Argusmotor (vattenkyld) och robustare detaljer än Blériot-typens. Med detta utför Ask ett hundratal vällyckade flygningar från Bonarps hed, invid Ljungbyhedsfältet. Men inte heller han hinner med några diplomprov, innan planet förstörs vid ett haveri.

Utan att nedslås av sina missöden fortsätter Nyrop och Ask var på sitt håll med nya flygplanbyggen. Ett plan — *Nyrop nr 3* — står flygklart redan på sensommaren 1911. Också det är av klart Blériotinfluerad typ och har den då toppmoderna, 50 hkr roterande, luftkylda Gnôme-motorn, samma typ varmed Carl Cederström det året vinner ett flertal flygtävlingar och utför en lång rad publikbejublade flyguppvisningar. Nyrops nya plan provflygs på Ljungbyhed av den just då i England färdigutbildade svenske flygaren nr 3, löjtnanten Olof Dahlbeck. Dahlbecks svärfar, bryggeridirektören *Otto Emil Neumüller* i Stockholm, har redan köpt planet och därefter donerat det till svenska staten för "spaning till sjöss" åt vår flotta. Det flygs på nytt i februari 1912, då över Stora Värtans isar invid Stockholm och såsom militärt plan, den svenska krigsmaktens första. Det blir dock genom Nyrops sjukdom det sista flygplanet från hans verkstad.

Oscar Ask har till 1913 fått ett nytt, förbättrat monoplan av egen typ — *Ask nr 3* — med 60 hkr Argus-motor klart på sin verkstad. Dessvärre havererar han även med detta, med allvarliga skador som följd, innan han hunnit avlägga diplomprov. Senare under 1913 ingår Ask kompanjonskap med en ny stjärna på svenskt flygs himmel — "Flygdoktorn" — flygaren och industrimannen *Enoch Thulin.*

År 1913 är inte mindre än tre nya försök till en svensk flygindustri igång. De är *Svenska Aeroplankonsortiet* i Stockholm, *Aviatikavdelningen* vid Södertälje Verkstäder samt *Oscar Asks* och *Enoch Thulins* gemensamma AVIS, d.v.s. *"Aeroplanvarvet" i Skåne.* Ur det sistnämnda framgår året därpå AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik i Landskrona, många huvuden högre än de övriga och Sveriges första storindustri på flygets område.

Svenska Aeroplankonsortiet — grundat redan mot slutet av 1912 — består av fem friska viljor, löjtnanterna Allan Jungner och Gösta von Porat från arméns 1912 bildade, första flygväsende, ingenjörerna Lars Fjällbäck och Tord Ångström, vilka år 1912 i Frankrike klarat sina aviatördiplom, samt DN-redaktören Torsten Gullberg som konsortiets reklamman m.m. I bakgrunden står en del penningstarka personer, bl.a. den kände bilmannen, senare privatflygaren Gösta Fraenckel, Göteborg. Konsortiet har bestämt sig för att söka åstadkomma en något modifierad 80 hkr kopia av monoplanet *Nieuport,* segrartypen i den franska tävlingen 1911 för att kora bästa militära flygplan. Det kan tilläggas att ett franskbyggt Nieuport-plan var svenska arméns första flygplan, skänkt av fyra medlemmar i Svenska Aeronautiska Sällskapet.

De fem medlemmarna i Aeroplankonsortiet hade på känn, att svenskt flyg snart skulle få litet utdelning från den Björkquist'ska nationalinsamlingen till bl.a. en luftflotta. Man hoppas den vägen få utgifterna för bygget och garanternas utlägg täckta. En hantverkets tusenkonstnär, snickaren, tillika filaren m.m. Olsson, sköter det mesta av det manuella arbetet, handledd av verkstadschefen, civilingenören och skeppsbyggaren Lars Fjällbäck. En smått flyghistorisk källare, Östermalmsgatan 51 i Stockholm, blir verkstadslokal. I den hade tidigare professor J. E. Cederblom, "Flyg-Nybergs" framstående medhjälpare, utfört sina för dåtiden märkliga aerodynamiska undersökningar.

Ungefär vid halvårsskiftet 1913 nalkas verkstadens förstlingsprodukt, det konsortiebyggda Nieuport-monoplanet, sin fullbordan. På

sensommaren provflygs det på Malmens flygfält i Östergötland av företagets nieuportutbildade flygare, von Porat. Allt går väl, fordringarna uppfylls till den stränge kontrollantens belåtenhet — bl.a. krävdes en toppfart av 120 km/tim. Planet levereras till arméflyget på platsen. Det betalas med 18.000 kr — avsevärt mindre än vad 1960-talets Drakar, Viggar och andra "Supersonic"-plan kostar.

AB Södertälje Werkstäder var vid denna tid en betydande fabrik av järnvägsmaterial m.m. År 1913 knöts till företaget Sveriges förste diplomerade flygare, den populäre "flygbaronen" Carl Cederström. Denne intresserade företaget att inrätta en *aviatikavdelning* vid verkstäderna. Till en början skall denna importera och sälja franskbyggda Farman-biplan av den tidens bräckliga slag — med huvudsakligen mängder av pianotråd, trä och några klena stålrör som konstruktionsdetaljer. På försäljningslistan står också likaså från Franrike importerade rotationsmotorer av Gnôme-typ, passande bl.a. till Farmanplan. Cederström och chefen för Södertälje Werkstäder, direktör Philip Wersén, tänker också starta licenstillverkning just av Farmanplan. De far i slutet på 1913 till den stora aéro-salongen i Paris, där de lyckas ingå behövliga agentur- och licensavtal för att vid hemkomsten kunna sätta igång sin nya verksamhet. Bland de första kunderna är vår världsberömde konstnär Anders Zorn. Denne köper två Farman-plan — södertäljebyggda — av sin vän Carl Cederström och skänker ett av dem till arméflyget och ett till marinflyget. Intetdera av dessa flyg har då — lika litet som senare — något överflöd av flygmateriel. Under Cederströms séjour hos Södertälje Werkstäder tillkommer också några plan av typen "Albatross". Denna flygplanskonstruktion hade kopierats efter ett tyskt plan, vilket i juli 1914 nödlandade i Stockholm och snabbt inköptes. Första världskriget hade just utbrutit. Det tyska planet var ett för den tiden mycket modernt och robust biplan med en 100 hkr motor. Den efterbyggda, svenska versionen försågs med fasta, vätskekylda 110—120 hkr Mercedes sexcylindriga motorer. Det första svensktillverkade Albatross-planet levererades från Södertälje Werkstäder 1915.

Senare läggs med hjälp av en i Tyskland lånad svensk-tysk ingenjör upp ritningar till bl.a. två nya, då högst välbehövliga, modernare och egna S.W.-typer. Den ena är ett jaktplan med beteckningen *S.W. 15* för 120 hkr Mercedes-motor, den andra ett spaningsplan *S.W. 16* för 150 hkr Benz. Av den förstnämnda typen, kallad "Lotterijagaren", bygges ca 6 st, av spaningsplanet S.W. 16 blott ett, båda ty-

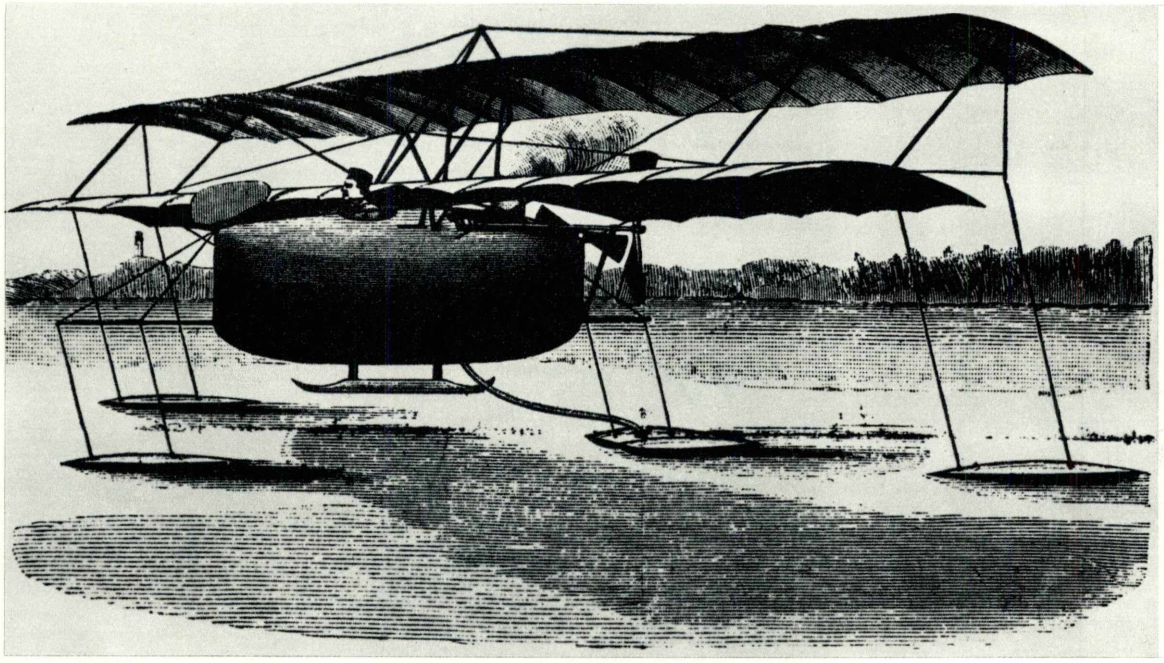
perna år 1916—1917. Det tvåsitsiga spaningsplanet är enligt sakkunskapen ett aerodynamiskt fullgott plan. Dessvärre havererar det med eld ombord vid själva leveransflygningen, planet förstörs helt och besättningen, två av Malmen-flygets bästa förare, omkommer. Jaktplanet uppvisar avsevärda fel, också med förlust av värdefullt liv, varför fortsättning på det bygget uteblir. Vid den tiden har dock Carl Cederström redan tagit sin hand från S.W. och startat ett eget, nytt företag, i kompanjonskap med den ovan under Aeroplankonsortiet av 1913 omnämnde ingenjören Lars Fjällbäck. Mer om det nya bolaget, *Nordiska Aviatik AB* eller N.A.B., följer längre fram.

Under de två sista verksamhetsåren vid Södertälje Werkstäders Aviatikavdelning är Malmen-flygaren von Porat ledare för dess arbete. I samband med i slutet av 1917 inträdande farhågor för att nybeställningar skulle upphöra — man fruktar då en snart väntad fredskris — stoppar direktör Wersén fabrikens flygplanbygge och säljer huvuddelen av fabrikens då kvarvarande flygplan — tre 120 hkr S.W.-Albatros — samt en del motorer m.m., bl.a. en historisk 85 hkr Salmson (Canton-Unné) från 1912 till den 1917 i full gång varande, förutnämnda thulinska aeroplanfabriken i Landskrona.

Som det tredje i raden av de år 1913 verksamma försöken att starta en inhemsk flygindustri har ovan nämnts *Oscar Asks* och *Enoch Thulins* gemensamma verkstad i Landskrona, som organiserades mot slutet av året. Som nämnts har redan år 1910 Sveriges första flygindustriella företag, AB Nyrop & Ask, bildats och verkat just i Landskrona. Det har också ovan omtalats, att Oscar Ask, den ene av bolagsmännen, under 1911 ordnat en från Nyrop skild, egen och ny flygverkstad i den nämnda Öresunds-staden. Och att han där byggt ett par flygdugliga plan av egna konstruktioner.

Enoch Thulin (1881—1919) hade fått sin flygutbildning hos Sommer i Frankrike 1912 och lyckades i juni 1913 inköpa det berömda flygplanet "Nordstiernan". Detta plan hade tidigare flugits bl.a. av f.d. sjökaptenen, senare pionjär- och uppvisningsflygaren Hugo Sundstedt. "Nordstiernan" var ett 50 hkr monoplan av Blériot-typ, som inköpts från Frankrike 1911 av Carl Cederström. Thulin konstaterar när han köper planet att det är mycket hårt slitet. Han lämnar därför in det till Asks verkstad i Landskrona och deltar själv i arbetena på planets fullständiga genomgång och renovering. Mycket — kanske det mesta — ersätts med på verkstaden nygjorda delar.

Thulin går också i kompanjonskap med Ask om den lilla verk-



År 1898 hade "hela Sveriges Flyg-Nyberg" sin egen, noga genomtänkta konstruktion till en ångdriven "försöksflygapparat" klar. Den var tänkt som ett biplan med två propellrar, med- eller skidförsedd båtkropp och en säregen "balanserapparat", bestående av fyra från vingar och kropp nedhängande, ledande stödskidor eller flottörer. Ångmaskinen — liksom den tillhörande lätta rörångpannan också av Nybergs egen konstruktion — skulle ha en effekt av 40 hkr och driva fram apparaten med 35 knops fart (ca 65 km/tim).

Flygmaskins-Problemet.

Undertecknade få härmed inbjuda den ärade allmänheten att lemna bidrag för att främja lösningen af ett problem, som sedan lång tid sysselsatt ingeniörer i verldens alla länder och med allt varmare intresse omfattats i den mån utsikterna för dess lösning ljusnat.

Lagarna för luftens tryck mot en yta, samt en ytas lämpligaste form, för att med minsta arbetsförbr kning uppbära en viss tyngd, äro nu långt bättre utredda än för ett eller två decennier sedan, och så pass utredda, att denna kännedom kan läggas till grund för beräkning af en flygmaskins dimensioner och kraftförbrukning.

Den egentliga svårigheten vid detta problems lösning ligger således icke i konsten att höja sig i luften, utan att manövrera apparaten, sedan den höjt sig. Sättet att öfvervinna de svårigheter, som dermed stå i sammanhang, kan endast finnas på försökens väg.

Då Fabrikör Nyberg en längre tid sysslat med flygmaskinsproblemet och för dess lösning förskaffat sig hjelp af vetenskapligt bildade ingeniörer samt är villig fortsätta med sina arbeten i samma riktning, om han från intresserade och offervilliga personer kan erhålla ett understöd, som, planmessigt användt, kan vara tillräckligt att bringa problemet till eller åtminstone ett steg närmare dess lösning, anse vi oss undertecknade böra förena oss med Herr Nyberg i denna vädjan till allmänheten.

Kostnaderna för dessa försök torde svårligen på förhand kunna beräknas, men då ingen ersättning begäres för redan utförda förberedande arbeten, och då Herr Nyberg är villig att under försökstiden afgiftsfritt upplåta lokal för ritkontor, verkstad med behöflig maskinkraft, värme och belysning samt en del arbetsmaskiner, så är påagligt, att dessa kostnader blifva de minsta möjliga. Material, ritningar, ingeniörsarvode, arbetskostnader och säkerligen rätt många oförutsedda utgifter måste i alla händelser betalas; och för att icke riskera att nödgas afbryta försöken, då de synas som mest lofvande, våga vi icke antaga det erforderliga beloppet, för deras utförande så långt att ett positivt resultat vinnes, till mindre summa än 100,000 kronor.

De möjligen blifvande teckningarna, enligt vårt förslag fördelade i lotter eller aktier å t. ex. 100 kronor hvardera, skulle således blifva gällande endast i det fall att nämnda minimisumma tecknas, allt detta dock beroende af herrar tecknares å sammanträde fattade beslut i frågan.

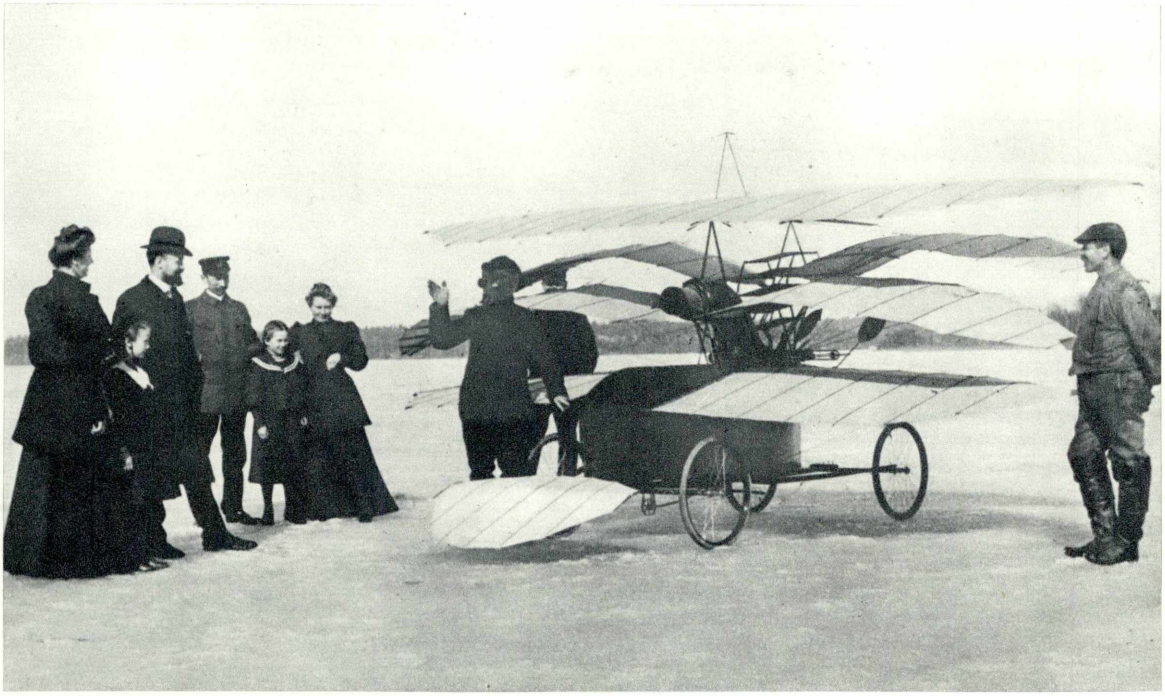
Om denna summa fulltecknas före den 15 Juni detta år, kallas tecknarne till sammanträde för att besluta om erforderliga åtgärder för att gifva betryggande säkerhet för att det samlade beloppet användes för det afsedda ändamålet samt hvad i öfrigt kan vara att iakttaga rörande företagets ekonomiska sida.

Stockholm i Maj 1899.

J. E. Cederblom.

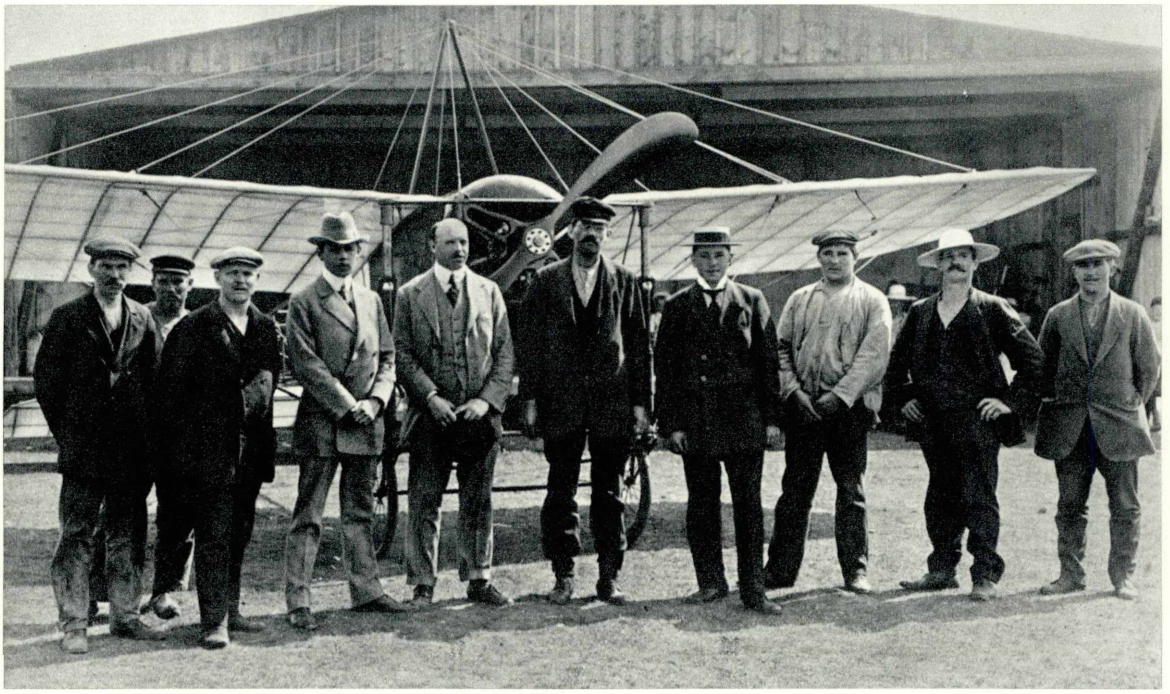
Anders Rosborg. **C. R. Nyberg.**

Förutom hos inbjudarne kunna bidrag tecknas å denna tidnings redaktion, i Fritzes Hofbokhandel samt å Industrikredit-Aktiebolagets kontor.



Nyberg visar sin "Fluga" av 1904 års modell för intresserade vid ett av sina försök på Askrikefjärdens is. "Flygapparaten" har tyvärr blott 10 hkr effekt i maskineriet — otillräckligt för verklig flykt. — Konstruktören-flygaren Nyberg själv i mitten. T.h. en av hans verkstadsförmän, Hammarberg. T.v. om planet (i kort grå rock) Nybergs verkmästare Valfrid Lind (med fru och dotter). Längst t.v. en av Nybergs flygförsök intresserad herre med familj.

Carl Richard Nybergs inbjudan 1899 till aktieteckning e.d. för erhållande av ett penningbidrag på 100.000 kronor för det fortsatta arbetet på "flygmaskinsproblemets lösande". Ingenjör Anders Rosborg och professor J. E. Cederblom — medhjälpare till Nyberg — står också såsom inbjudare. Av olika skäl vann detta tidiga initiativ tyvärr föga förståelse.



Oscar Asks och Enoch Thulins år 1913 i Landskrona på deras då gemensamma verkstad "A V I S" (Aeroplanvarvet i Skåne) byggda, modifierade Blériot-monoplan "typ XI bis", med 50 hkr fransk Gnôme-motor och "looppingförstärkt" utförande. I bakgrunden hangaren på "Östra fäladen", Landskronas dåvarande flygfält. Personerna är samtida ledare och nyckelmän vid det snart efteråt bildade A.B. Enoch Thulins Aeroplanfabrik i Landskrona. Fr.v.: John Persson, Thulins personlige flygmekaniker; Ludvig Scharin, verkstadsarbetare; Robert Karlsson, verkmästare på maskin- och motorverkstad; Enoch Thulin; Oscar Ask, Bror Johnsson, verkmästare på träavdelningen; Otto Ask, yngre bror till Oscar Ask och senare kamrer på Thulin-fabriken; t.h. om denne två verkstadsarbetare och (längst t.h.) mekanikern, senare flygaren Alfred Svensson.


Fédération Aéronautique Internationale

FRANCE

Nous soussigné, pouvoir sportif reconnu par la Fédération Aéronautique Internationale pour la France, certifions que :

Mr Thulin Enoch
né à Simris (Suède)
le 18 Septembre 1881
ayant rempli toutes les conditions imposées par la F.A.I. a été breveté :

Pilote-Aviateur
à la date du 2 Mai 1913

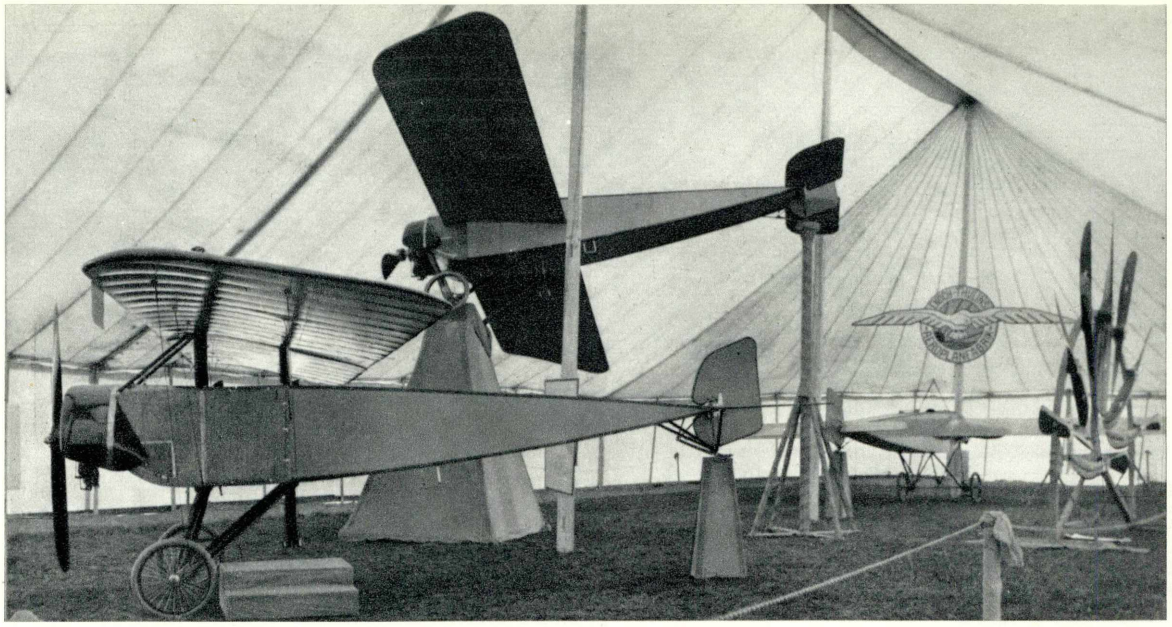
Commission Sportive Aéronautique
Le Président

Signature du Titulaire

Enoch Thulin

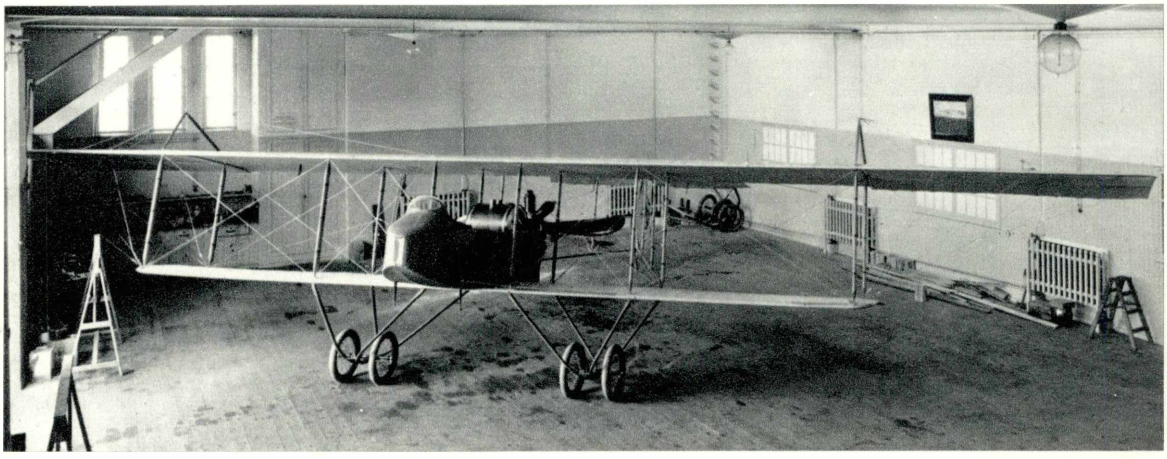
N° du Brevet 1314

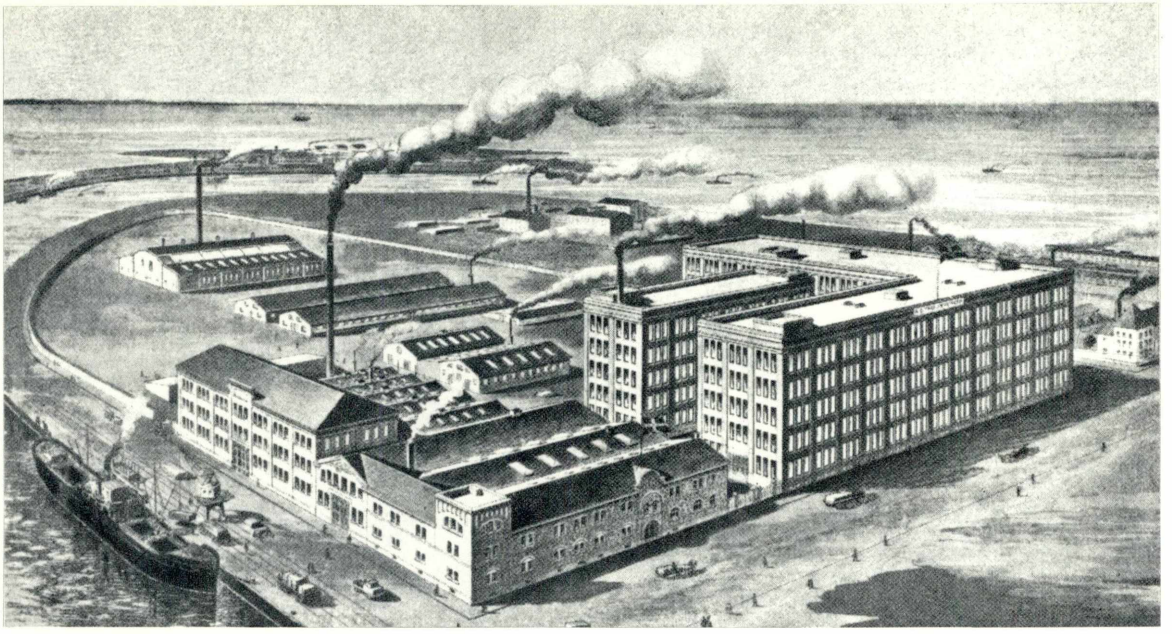
Enoch Thulins av Franska aeroklubben utfärdade internationella aviatördiplom, daterat den 2 maj 1913 — oaktat faktum att Thulin med glans bestod sina prov för detsamma redan den 12 oktober 1912. Hans motsvarande, av det dåvarande Svenska Aeronautiska Sällskapet (numera K S A K), i Sverige utfärdade aviatördiplom är också utfärdat först 1913 och har svenskt nummer 10.



Svenska Aeronautiska Sällskapet anordnade i maj 1915 en talrikt besökt flyg-utställning invid Stallmästaregården i Stockholm. Thulinfabriken visade monoplan av Morane-Saulnier-typ, byggda på fransk licens. I förgrunden ett Thulin-plan typ D (Morane-Saulnier Parasol), med först 80, senare 90 hkr luftkyld rotationsmotor. Planet har överliggande vinge och goda egenskaper. Topphastighet ca 115 km/tim. Där bakom (upphöjt) och t.h. två Thulin-monoplan typ B (Morane-Saulnier), med först 60, senare 90 hkr motor Le Rhône.

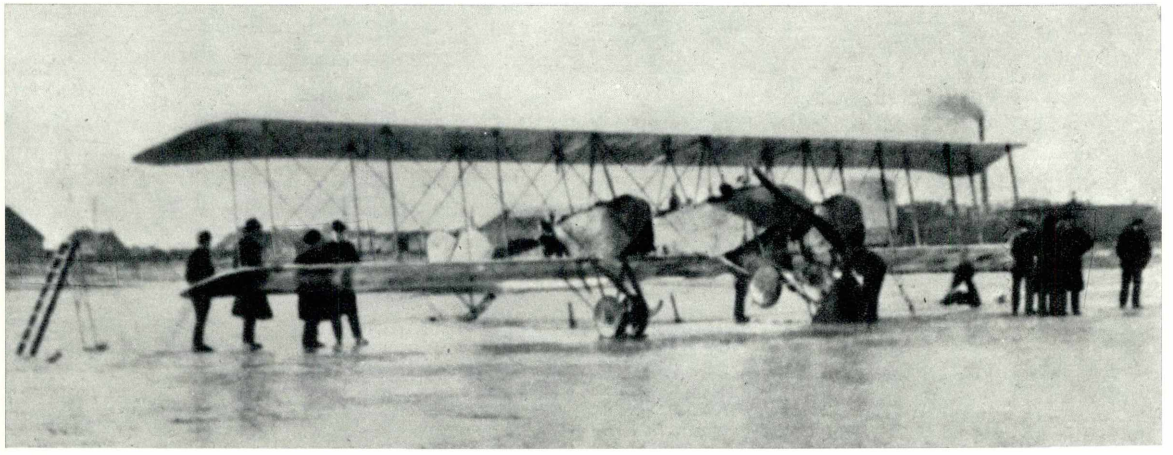
A.B. Södertälje Verkstäder. Ett 80 hkr S.W.-Farman-biplan på hjul, av typ S.W. 10, under uppmontering på fabriken år 1914. Två mans besättning — flygförare och flygspanare (eller mekaniker). Toppfart ca 100 km/tim.

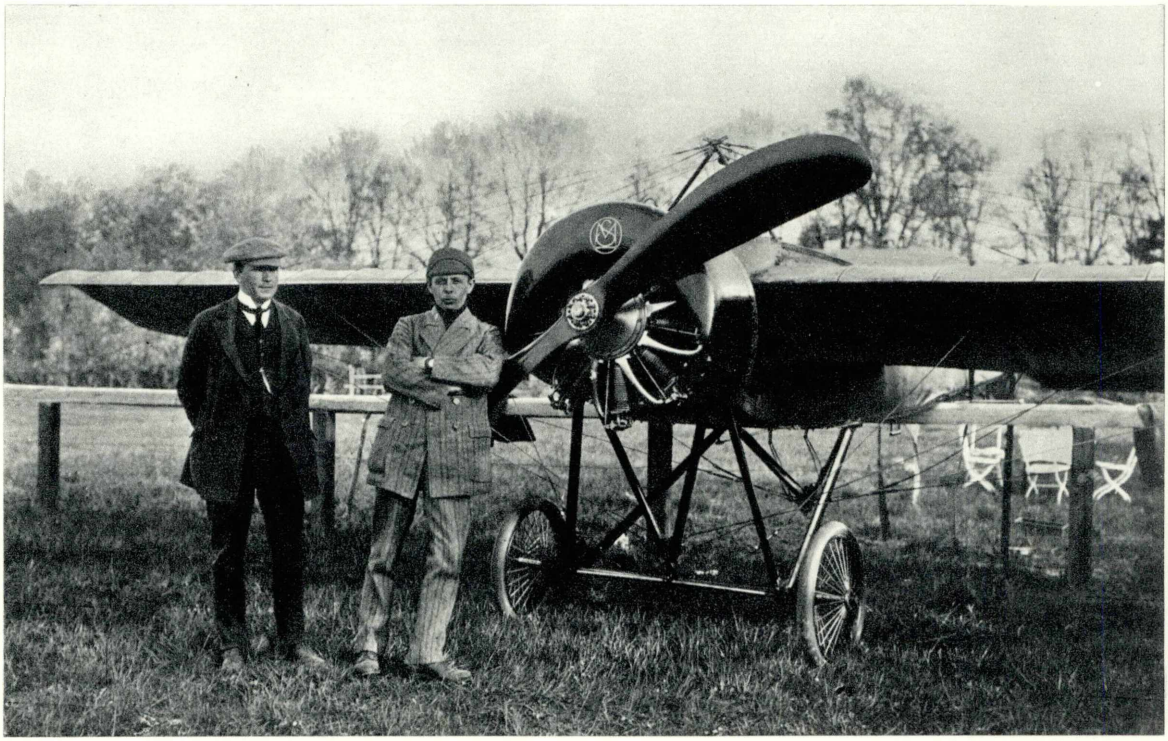




Thulin-fabriken i Landskrona år 1918. T.v. kontor, konstruktionsavdelning, ritkontor, bibliotek m.m. T.h. maskinverkstäder, motoravdelning, motorförråd m.m. De låga träbyggnaderna är en del av träarbetsverkstaden och det första, av bröderna Hjalmar och Fredrik P. Nyrop 1910 drivna båtvarv, där bröderna tillsammans med Oscar Ask då byggde Sveriges första flygbara plan.

På Thulin-fabriken konstruerades och byggdes 1917 flygplanet Thulin typ H, också kallat "Kryssaren". Det blev ett av världens första tremotoriga plan. Dåvarande svenska arméflyget var beställare. De tre motorerna av Thulin typ A på 90—105 hkr var placerade med en framtill i den centrala flygkroppen, med dragande propeller. De två andra satt baktill i var sin "motorgondol" på undervingen, med "pådrivande" propeller, akter om bakre vingkanten.





Enoch Thulin och hans dåtida kompanjon Oscar Ask i väntan (maj 1914) i Göteborg på löjtnanten och kapplöpningsryttaren, friherre Hans von Blixen-Finecke, vilken (efter avslutad löpning) medelst Thulins Morane-Saulnier-monoplan skall flygas ned till Klampenborgsbanan vid Köpenhamn av Thulin, för ny dust på hästryggen. I augusti 1914 köptes planet av vårt arméflyg.

staden, som nu får det stolta namnet *Aeroplanvarvet i Skåne,* förkortat "AVIS". Sistnämnda ord är också latin, och på de gamla romarnas tungomål betyder *avis* fågel. Ett träffande namn på en flygplanfabrik. Ty en fabrik blir det, för tillverkning först av alla de propellrar, reservdelar m.m. som Thulin behöver under sina flyguppvisningar överallt i Sverige m.m. och sedan för att bygga Blériotmonoplan av den nya, för Pégoud konstruerade, looping-förstärkta Blériot-modellen m.fl.

Thulin siktar dock längre. I augusti 1914 övertar han Avis-verkstaden ensam. Han köper också det f.d. nyropska båtvarvet i Landskrona, där pionjärerna Nyrop & Ask år 1910 byggt det första svenska, flygbara planet och där sedan Nyrop fortsatt med sina senare flygplanbyggen. Grunden är då lagd till det 1914 med stöd från framstående svenska industrimän m.fl. — främst från AGA-chefen och uppfinnaren, senare nobelpristagaren doktor *Gustaf Dalén* — nyskapade stora industriföretaget AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik i Landskrona, den tidens motsvarighet — i ett enda företag — till nutidens SAAB och SFA, och "going strong" på första världskrigets tid, tillverkande både flygplan och motorer i för dåtiden betydande mängder och av världskvalitet.

Våra militära flygs egna verkstäder

Egna verkstäder på nära håll för snabb och möjligast billiga reparationer och underhåll blir från början ett krav redan hos de två föregångarna till vårt nuvarande flygvapen — arméns flygväsende av 1912—1926 och marinens flygväsende av 1913—1926. Dessas äldsta plan kan ju just inte kallas driftsäkra och hållbara. De är snarare mycket klena, föga pålitliga och ytterst bräckliga. Den dåtida personalens primitiva utbildning, ringa rutin samt de få flygfältens och sjöflygstationernas många bristfälligheter, vållar också en viss haverifrekvens. Det är då — bl.a. på grund av de otillräckliga penningmedlen — nödvändigt att så långt det går söka klara sig med egna resurser, d.v.s. med egen personal, egen uppfinningsförmåga, egna verktyg och redskap på de platser, där flygverksamheten bedrivs. Den tidiga svenska flygindustrin är ju som ovan påvisats just inte omfattande.

Vid arméns första försöksflygavdelning med dess två plan — ett Nieuport-monoplan och ett Bréguet-biplan — som år 1912 uppsätts av Ing 3 (Kungl. Fälttelegrafkåren), och från juli 1912 för sina övningar är förlagd till *Axvall* i Västergötland, blir det en mångkun-

nig stationsunderofficer, en skicklig verkmästare, ett par duktiga mekaniker m.fl. ur avdelningens manskap, som vid sidan av annat får svara för "verkstadstjänsten". På liknande sätt förfares vid de försöksflygningar i flottans regi, som i februari 1912 företas av löjtnant Olof Dahlbeck på Stora Värtans is strax norr om Stockholm, med det av hans svärfar, direktör O. E. Neumüller, till staten skänkta Nyrop-planet, den svenska krigsmaktens första. I arméflygets fall finns Ing 3:s "tygverkstäder" vid Marieberg i Stockholm i bakgrunden, beredda att hjälpa till med svårare smides- och träarbeten. I det sjömilitära fallet är det Galärvarvets verkstäder i Stockholm, som Dahlbeck och hans mekaniker kan stödja sig på.

År 1913 på våren har arméflyget etablerat sig på *Malmen* i Östergötland, vid den tiden övningsplats för den flerhundraåriga livgrenadjärbrigadens I 4 och I 5. Den nya tidens viktiga krigsmedel, flyget, tas mot med välvilja och blir bofast på platsen, även sedan grenadjärerna på 1920-talet lämnat den för nya öden. Känt är ju hur arméns flygavdelning år 1916 blir Ing 3:s flygkompani, år 1926 "F 3" (Tredje flygkåren) och år 1936 Östgöta flygflottilj. Arméflygets första flygverkstad på Malmen byggs 1913. Den mätte enligt uppgift ca 5 meter i kvadrat, hade arbetsbänkar men inte något golv! Kostnad en hundralapp jämnt. Hur många miljoner sammanlagt som de därefter tills dato uppförda verkstads- och försöksanläggningarna på Malmen krävt kan här inte preciseras, men de är säkert en del!

Från 1914 finns det emellertid en större och bättre flygverkstad på Malmen — med både golv, väggar och tak! Den tillväxer betydligt under åren och liknar nu mest en liten stad. Alla de verkstadsavdelningar, förråd, provhus m.m., som behövs vid en modern flygindustri, tillkommer, växer, byggs ut och inreds efter hand. Skulle någon av pionjärerna komma dit på nytt är fara värt att han inte känner igen platsen. Primus motor i Malmenverkstadens och de övriga flygets egna verkstäders tillkomst, utveckling och nutida höga standard är veteranen, först kaptenen, senare flygvapenöversten *Ernst Fogman.* Dennes förtjänster som tidig svensk ballongpionjär och som uppbyggare av först arméflyget, därefter flygvapnet är välkända både i tekniska och andra kretsar. Verkstadschefen på Malmen, dåvarande kaptenen, sedan hela flygvapnets verkstadsdirektör *Peter Koch* och senare tiders chefer sedan 1926 har fortsatt Fogmans verk.

Malmenverkstadens första inriktning blir som nämnts reparation och underhåll av befintlig flygmateriel. Dess första "patienter" blir

plan av typ Nieuport, Bréguet, Farman, Blériot m.fl. När det en gång händer sig att Bréguet-biplanet, arméflygets första statsköpta, efter ett haveri — enligt vad malicen säger — kommer hem till verkstaden i 33 säckar, kan uppgiften att av säckarnas innehåll på nytt bygga upp ett flygdugligt plan te sig besvärlig! Men både det och andra svåra fall botas framgångsrikt. Från 1915 tillkommer uppgiften att se över och reparera hos S.W., Thulins och N.A.B. byggda nya plan, en del av dessa de i Sverige kopierade "Albatrosserna".

År 1917 har Malmen-verkstadens resurser ökats så mycket att den kan börja tillverka enstaka flygplan, snart hela serier. Det är först Malmen-födde ingenjören *Henry Kjellsons* och efter ett par år Thulins framstående medhjälpare, fil. dr *Ivar Malmers* konstruktiva talanger, som där får tillfälle att verka. De båda hedersmännen finns inte längre bland oss. Från tiden 1919—1920 tar Malmen-verkstaden upp efterbygge av två österrikiska flygplantyper, införda till Sverige i "fredsutbrottstid" av wienarne *Edmund Sparmann* och *Max Perini.* Den ena typen, det högst välbehövliga jaktplanet *Phönix 122 D III,* modern i krigsslutets år, blir i Sverige från omkring 1927 känd som *J 1.* Den andra är spanings- eller eskortplan typ *Phönix 222 C I.* Båda originalplanen är utrustade med 240 hkr Hiero-motorer. Den tvåsitsiga Phönix betecknas först *E 1* (eskortplan typ 1) men blir snart nog omdöpt till "Dront" samt senare — efter flygvapnets tillkomst — till Ö *4* (övningsplan typ 4). *Sic transit gloria mundi!* De svenska Phönix-kopiorna, ofta avsevärt modifierade, får hålla till godo med effektsvagare motorer än sina österrikiska förebilder.

Malmens konstruktörer drar 1918 upp linjerna till ett 260 hkr spaningsplan, kallat *S 18.* En serie därav står klar 1919—1920. Planet har försetts med en av Malmen-chefen Ernst Fogman genom ett bombplanköp i Tyskland tursamt införskaffad Mercedes-motor. Toppfart ca 150 km/tim. Ett par S 18-plan gör för dåtiden märkliga distansflygningar, förda av Malmen-flygarna Nils Rodéhn, Fredrik Adilz och Axel Ljungdahl — den sistnämnde i tidernas fullbordan general och svensk flygvapenchef. År 1920 lämnar ett litet lätt och trivsamt, ensitsigt övningsplan *Tummeliten* Malmen-verkstaden i serie. Flygare emellan oftast kallat "Tummelisa" eller bara "Lisa", i flygvapnets officiella lista senare Ö *1.* Motor 90 hkr roterande luftkyld Thulin, en modifierad och förbättrad upplaga av den franska originalmotorn Le Rhône. Toppfart ca 145 km/tim, uppvisad vid flygjubileer 1951 och 1962!

Av andra Malmentyper — i allt bygger verkstaden 13 st egna — kan bl.a. nämnas ett försök med ett *triplan* av 1919, med 90 hkr Thulin-motor, som dock efter ett totalhaveri ej får efterföljare. Kjellson-konstruerade Albatross av 1921, senare kallat *Ö 2*, med 160 hkr Mercedes, blir ett lyckat övningsplan. År 1923 presenteras *J 23*, ett parasollvingat, ensitsigt jaktplan med fanérkropp och 185 hkr BMW. Med detta sätter Georg Gärdin, Malmens jaktflygchef, svenskt höjdrekord med 7.400 m. Planets toppfart ca 200 km/tim. Typen följs 1924 och 1925 av *J 24* och *J 24 B*, med 300 hkr Hispano-Suiza, det senare planet ett biplan. Toppfart ca 220 km/tim på 3.000 m höjd.

År 1921 konstruerar Malmen-verkstaden och bygger efter hand spaningsplanet *S 21*, med 260 hkr Maybach-motor och delvis fransk-inspirerade drag. Av några flygare betecknas det som ganska lyckat, av andra åter som riskabelt i överkant. En modifierad, senare typ, med större vingställ och kallad *S 25*, följer år 1925. Den förekommer då också på "tofflor" (flottörer) och heter då *S 25 H*. Försedd med tak och inredd för sjuktransporter (ambulansflygplan) ca år 1927 går det skämtare emellan under namnet "den flygande kolonistugan".

E 2 eller "Hispano-Dront", senare *A 1*, en år 1925—1926 på Malmen för 300 hkr Hispano-Suiza-motor modifierad och byggd version av 1919 års "*E 1*", d.v.s. Phönix 222 C I, och nu tänkt som ett slags universalplan för eskortjakt, spaning och attack, kan inte minst tack vare ett lyckat motorköp kanske betecknas som den bästa Malmentypen. Om också dess anor kan följas till Österrike under första världskriget. Tack vare den starkare, franska motorn får detta plan ungefär lika goda prestanda som det ursprungliga originalplanet. Ett tiotal byggs i allt. Toppfart ca 180—190 km/tim.

"Flygkompaniets verkstäder på Malmen" blir den 1 juli 1926 efter det fristående, självständiga flygvapnets tillkomst "Centrala Flygverkstaden Malmen" eller kortare sagt C.F.M., och något senare C.V.M. Både genom 1925 och 1936 års försvarsbeslut undergår de en högst betydande utvidgning och utveckling. I första etappen förekommer licensbygge av ett par versioner av den holländska C V-E, i Sverige känd som *S 6*, en Fokkertyp. Under tiden fram till 1936 inträffar en rad ändringar i flygplanens byggnadssätt — t.ex. svetsade stålrörskonstruktioner i stället för tidigare trä i stor utsträckning — samt begynnande användning av lättmetaller. Efter 1936 noterar man snart lättmetallbyggets och skalkonstruktionernas så gott som dominerande plats — med allt vad detta för med sig i form

av nya material, ny verkstadsutrustning och nya arbetsmetoder. De många och stora förändringar, som betingas härav, gäller ej blott Malmen utan även flygvapnets övriga verkstäder och självfallet också den civila flygindustrin. All den nya utveckling och nya utrustning på vapen-, tele-, foto-, flygsäkerhets- och andra specialområden, som ser dagen under de för tekniken starkt pådrivande båda stora världskrigen och som fortsätts därefter, medför också nya och utökade krav på alla de ovannämnda verkstäderna.

Marinflygets första verkstad ordnas som tidigare nämnts på det traditionsrika Galärvarvet i Stockholm. Av ålder har reparations-, underhålls- och rustningsarbeten för flottans båt- och fartygsmateriel bedrivits där. De sjömilitära, flygande "galärerna", av konservativt och vanemässigt tänkande amiraler tidigt kallade "flygbåtar", blir emellertid väl mottagna på Galärvarvet, vilket står under marinförvaltningens egid och drivs av den lokala varvsledningen, vad flygmateriel beträffar av varvets torpeddepartement. Flygverkstadens förste arbetschef blir fr.o.m. 1914 torpedingenjör *Erik Sjögren,* senare en av flygvapnets ledande industrimän. Flygaren, ingenjör *Arvid Falke,* samt veteranflygaren, senare luftfartsinspektören m.m. *Tord Ångström* hör också till de tidiga, främsta pionjärerna vid Galärvarvets flygverkstad.

Under 1913—1915 är det främst arbeten på de åt marinflyget från utlandet för skänkta medel köpta Farman- och Lévêque-planen samt dessas motorer som står på tapeten. Från 1916—1917 tillkommer underhåll m.m. av Södertälje-byggda Farman-plan och något senare av Landskrona-byggda sjöspaningsplan typ Thulin G med 150 hkr Benz-motor. Fem sådana plan, köpta för av Allmänna Försvarsföreningen skänkta medel, blir då en välkommen förstärkning av marinflygets ringa styrka.

Under 1917 bygger varvet självt två Farman-biplan med 90 hkr Thulin-motor. I de planen utnyttjas bl.a. användbara delar från två tidigare havererade Farman-plan. Från ca 1918—1920, då marinflyget lyckats erhålla några Benzmotorer av först 150, senare 220 hkr effekt, tillkommer arbeten på ett antal "Friedrichshafen" sjöspaningsplan inköpta från Tyskland, och efter ett par år även större, egna modifieringar och nybygge av sådana "tysk-svenska" plan.

När de ledande bestämt sig för en modernare typ av sjöspaningsplan, monoplanet Hansa-Brandenburg från första världskrigets slutskede, blir det främst detta plan i flera versioner, som står på varvets

arbetsprogram. Med beslutet om 1925 års försvarsordning följer snart nya uppgifter. Den däri upptagna, nya marinsamverkande Andra flygkåren (F 2), med flygstationer bl.a. vid Hägernäs norr om Stockholm och i Karlskrona, skall få sina verkstadsbehov tillgodosedda genom en ny och utökad verkstad i Västerås, kallad "Centrala Flygverkstaden Västerås", förkortat *CVV*. Men först 1929 kan flyttningen dit verkställas. Av Hansa-Brandenburg har då blivit Heinkel H E 5, i svensk upplaga kallad *S 5* (spaningsplan typ 5). I olika versioner plus skolflygplanet *Sk 4* (Heinkel H D 24) samt torpedflygplanen *T 1* (Heinkel H D 16) och *T 2* (Heinkel He 115) blir dessa den nya flygverkstadens arbetsobjekt. Betydande nybyggnad följer så av versionerna *S 5 B, C* och *D*, främst försedda med Mercurymotorer, tillverkade i Trollhättan. De kommer till lång och flitig användning under den förstärkta försvarsberedskapens tid 1939—1945, vid ett otal spanings- och bevakningsflygningar utanför och invid svensk kust.

Till *CVV:s* uppgifter har också hört tillverkning på licens av bl.a. *Sk 12*, det utmärkt vällyckade skolflygplanet Focke-Wulf Fw 44 J Stieglitz, underhåll av bl.a. sjöräddningsplanen *Tp 24* (Dornier Do 24) och *Tp 47* (Consolidated Catalina) samt många andra av flygvapnets senare flygdon. När Galärvarvets flygverkstad åren 1926—1929 pånyttfödes såsom CVV blir chefen, den skicklige flygingenjören *Erik Sjögren*, mer än framstående såsom verkstadsledare, dess förste styresman. Honom och hans senare efterföljare — liksom självfallet flygvapnets ledning — tillkommer förtjänsten av "företagets" snabba utveckling och höga standard.

Flygvapnets två centrala verkstäder — den på Malmen och den i Västerås — utökas på 1940-talet med två nya, en i *Arboga*, ännu bestående, och en i Ulvsunda i *Stockholm*, invid Bromma flygfält. Stockholms-verkstaden tillkommer i 1940 års kritiska aprilläge, för monteringsarbeten på det då i flygförvaltningens egen regi och i expressfart på ett par år framtagna nya svenska jaktplanet *J 22*. I detta flygplan kom främst inhemskt material till användning, stål och trä. Flygplanets olika komponenter utlades för tillverkning hos ca 500 olika underleverantörer inom den svenska verkstadsindustrin.

J 22 — liksom ett antal andra, i det läget högst betydelsefulla svenska krigsflygplan — drivs med hos Svenska Flygmotor Aktiebolaget i Trollhättan (SFA), utan licensunderlag, materialbeskrivningar e.d. under avspärrningen framgångsrikt producerad *svensk Twin*

Wasp-motor av Pratt & Whitneytyp, på 1.100 hkr. Hela resultatet, flygplan och motor, presenterades efter sitt färdigställande för allmänheten såsom "världens snabbaste jaktplan i sin klass, i förhållande till motoreffekten". När andra världskriget på sommaren 1945 slutar i Europa, upphör också flygvapnets Centrala Flygverkstad i Stockholm. Dess lokaler på Bromma återkrävs då av uthyraren AB Aerotransport för den åter vaknande civila luftfartens behov.

Centrala Flygverkstaden Arboga — *C.V.A.* — också ett barn av beredskapstiden, är till största delen insprängd i berg. Den riksdagsbeslutas 1941, börjar byggas 1942 och står provisoriskt klar att börja sitt första större arbete 1945. Detta gäller montering av de sista 18 st jaktplanen i J 22-serien. Dessas färdigställande i Stockholm har liksom mycket annat av vikt försenats genom 1945 års metallarbetarstrejk. I mars 1946 är C.V.A. klar med sin uppgift. Hela antalet i Sverige tillverkade J 22:or uppnår därigenom slutsiffran 198.

Som närmaste objekt följer grundlig översyn och iordningställande av ett par 100-tal mer eller mindre sjöskadade, från Kanada köpta nya skolflygplan "typ II", eller mera specificerat North American A T 16, flygvapnets beteckning *Sk 16*. Det första 100-talet följs av ytterligare antal. Arbeten på nyare och modernare plan tillkommer sedan i Arboga liksom för flygvapnets övriga verkstäder. Jetdriftens allmänna genombrott från och med 1950-talet revolutionerar motorsidan. Radar och andra tele- och elektroniska nyheter för med sig en inte minst för C.V.A. pressande utveckling. På vapensidan m.m. föranleder robotarnas införande nya anspråk och förändringar i flygverkstädernas utformning, utrustning, metoder och arbeten.

Civil flygindustri under första världskriget

Det redan år 1913 etablerade första företaget i branschen — *AB Södertälje Werkstäders Aviatikavdelning* — och dess produktion t.o.m. 1917, då verksamheten upphörde, har skildrats ovan. Två andra på den tiden aktiva svenska flygindustrier — *Nordiska Aviatik AB* eller N.A.B. i Stockholm och *AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik* i Landskrona — har likaså omnämnts tidigare. Ett fjärde industriföretag i flygets tjänst under epoken är *AB Scania-Vabis* i Södertälje. Detta företags redan då stora resurser och rika erfarenhet resulterar 1916—1917 i svensktillverkade, vällyckade kopior av den tyska 110 hkr Mercedes-sexan, en vätskekyld flygmotortyp, som i svensk version ger 120 hkr. Den fyller ett kännbart behov, när det vid den tiden gäller att förse bl.a. de i Sverige efterbyggda Albatross-biplanen

för vårt arméflyg och marinflyg med drivaggregat. Flygmotorbygget vid Scania-Vabis upphörde 1918—1919, av brist på beställningar.

Nordiska Aviatik AB, som etableras 1917, anskaffar fabrikslokaler vid Tellusborg i Midsommarkransen, söder om Stockholm. "Flygbaronen" *Carl Cederström,* senast vid Södertälje Werkstäders Aviatikavdelning, samt den illustre baronens S.W-vän och tekniske expert, civilingenjör Lars Fjällbäck — båda med tidiga franska aviatördiplom, Fjällbäck senare överingenjör i 1926 års flygvapen — blir den nya svenska flygfabrikens hjärna. En Cederström-elev från Malmen 1912—1913, den framstående marinflygaren kapten *Carl Gustaf Krokstedt* anställes som provflygare och chef för en av firman upprättad, civil flygskola vid Furusund i Stockholms norra skärgård. En studieresa till U.S.A. resulterar i köp av amerikanska, vätskekylda Curtiss-motorer och licens för N.A.B.-tillverkning av Curtiss-flygplan. År 1918 tar Cederström kontakt med det nyss fria Finlands ledande militärer och lyckas sälja några N.A.B.-flygplan dit.

Fabrikens produktion omfattar till en början *N.A.B. 9,* kopierade och förbättrade Albatross-biplan för vårt arméflyg, som ovan omnämnts med 120 hkr Scania-Vabis vätskekylda Mercedes-sexa. Under Frihetskriget 1918 köper och vidaresänder Föreningen Finlands Vänner ett par sådana till vårt av ryssar m.fl. hårt trängda broderland. N.A.B. bygger också *N.A.B. 17,* en Fjällbäck-modifierad, något mindre och lättare, ensitsig Albatross med samma motor. Planet är tänkt som jaktplan och går också det österut. I juni 1918 står *N.A.B. 12,* ett nybyggt, större N.A.B.-biplan, nu på flottörer färdigt, med två 120 hkr Scania-Vabis. Också det — en Curtiss-replik — såldes till Finland. Under leveransflygning samma månad, med Krokstedt vid spakarna och Cederström ombord, möter planet tät dimma över Ålands hav och totalhavererar. Besättningen omkommer. Den tidens väderlekstjänst var ej nutidens! Tragedin — i förening med förut berörd "fredskris" för svensk flygindustri stoppar N.A.B:s fortsatta existens.

AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik i Landskrona — eller kortare sagt AETA — blir under tiden för första världskriget Sveriges största och mest betydande flygindustri. Dess uppkomst ur pionjärflygarna Oscar Asks och Enoch Thulins år 1913 i Öresundsstaden gemensamt drivna lilla flygverkstad AVIS har ovan omnämnts. Fem år senare, år 1918, äger företaget, då utan Oscar Ask, på Landskrona nya, i Öresund utfyllda industriområde bl.a. tre stora, högmoderna

femvåningskomplex i stål, betong och glas, ytterligare verkstadslokaler, materialprovningsanstalt, aerodynamiskt laboratorium, stora monteringshallar, en omfattande motoravdelning och mycket mer. Ett närbeläget fält för provflygningar m.m. samt en egen flygskola på Ljungbyhed hör till.

Skicklig ledning, högklassig personal, riklig, modern verkstadsutrustning o.d., allt detta ställer det Thulinska företaget — då med tio miljoners aktiekapital och omkring tusentalet anställda — i paritet med många av utlandets bästa samtida. Att — såsom ovan skett — beteckna det som sin tids svenska motsvarighet till en senare tids SAAB och SFA på en gång, i ett enda företag, är berättigat.

Vägen dit har dock varit fylld av många mödor och hårt arbete. Sedan företagets ledare, pionjärflygaren och eldsjälen, fil. dr *Enoch Thulin,* år 1914 ensam övertagit AVIS och ökat företagets resurser genom köp av de Nyropska varvsskjulen m.m. ombildar han det hela år 1915 till aktiebolag med det sedan så kända namnet. Han stöds i företaget genom aktieteckning till stora belopp och goda idéer främst av AGA-chefen *Gustaf Dalén,* civilingenjören, tillika Thulins framstående medarbetare och verkstadschef *Einar Egnell* samt av *Klas Fåhraeus,* känd Lidingöbo, konstman och skriftställare. Vidare av en välbekant svensk bilpionjär, civilingenjören *Gustaf L. M. Ericsson,* redan 1906 grundare av en svensk bilfabrik i Stockholm. På den vetenskapliga sidan märkes förutom Thulin själv hans gode vän och medarbetare, fil. dr *Ivar Malmer,* senare bl.a. överdirektör och professor, chef för den första svenska, statliga flygtekniska försöksanstalten och numera ur tiden. Bland Malmers medarbetare glömmer man inte doktor *G. Albin Nilsson* i det aerodynamiska laboratoriet och doktor *Nils Åkesson* vid materialprovningen.

Flygplanstillverkning är det första syftemålet för detta livaktiga industriföretag. Sveriges länge rådande avspärrning under första världskriget från köp utifrån av bl.a. flygmotorer leder in Thulin på ett omfattande program för egen flygmotortillverkning, nödvändig för hela produktionsprogrammets förverkligande. Utan goda flygmotorer inga flygdugliga plan! Såväl flygplanbygget som motortillverkningen kröns med framgång och produkterna vinner avsättning både här hemma hos svenskt flyg och i det under kriget neutrala utlandet — främst i Holland och Danmark. I det senare landet blir ett känt företag — Nielsen & Winther i Köpenhamn — engagerat för tillverkning av vissa Thulin-typer. AB Enoch Thulins Aeroplan-

fabrik kan vid krigsslutet icke utan stolthet peka på i allt ett hundratal i Landskrona producerade plan, av 14 olika typer, därav elva av egen konstruktion. Och på ca tusentalet tillverkade flygmotorer av sex olika typer, varav två i serieproduktion. Man har då också inneliggande order för exportleveranser och — för ett dotterbolag till fabriken — tillstånd till lufttrafik på tre svenska "luftstambanor" och några utlandsleder söderut. Utsikterna till fortsatt god framtid kan till synes te sig ljusa.

1919 års fredskris medför dock på svenskt statshåll stopp för fortsatta order på flygmateriel till vårt dåvarande arméflyg liksom till marinflyget, och på utlandssidan bl.a. annullering av en beställd, stor motorleverans till Holland. Konkurrens med från stormakternas överskottslager realiserade, betydande mängder krigsflygplan m.m. ter sig samtidigt övermäktig. Enoch Thulins den 14 maj 1919 till följd av ett materielhaveri inträffade, alltför tidiga död blir en ödesdiger, oersättlig förlust, en av de största som någonsin drabbat svenskt flyg och svensk flygindustri. För bolagets del betyder allt detta tillsammans först likvidering, nedläggande av flygmaterielproduktionen och sedan ombildning till ett nytt och mindre företag — AB Thulinverken — med annan produktion, främst bromsregulatorer för S.J.

En kort översikt av AB Enoch Thulins Aeroplanfabriks tillverkning 1914—1918 — före 1919 års kris — är nu på sin plats. "Flygdoktorns" flygskoleutbildning i Frankrike år 1912 — svenskt aviatördiplom nr 10 — och där knutna kontakter m.m. medför 1913—1914 förvärv av licenser för tillverkning i Sverige av Blériot- och Morane-Saulnier-monoplan. I Thulin-upplaga blir dessa 50 hkr Thulin *typ A* (Blériot), 60 hkr Thulin *typ B* (Morane-Saulnier) och 80—90 hkr *typ D* (Morane-Saulnier-Parasol).

1914 har också slutligt förvärv skett av tillverkningslicens för den franska roterande, luftkylda Le Rhône-motorn, den då bästa i sin kategori. Egna, väsentliga förbättringar, vilka genialt uppfunnits och utformats av Thulin-fabrikens framstående verkstadschef, civilingenjör *Einar Egnell,* med biträde av motoravdelningens m.m. skicklige förste verkmästare *Robert Karlsson,* avhjälper en svaghet hos originalmotorn, en viss varmgångstendens. Därefter är Thulinmotor *typ A,* den så avsevärt förbättrade 90—100 hkr svenska Le Rhône-versionen, klar för seriebygge. Denna fortsättes praktiskt taget under hela tiden för fabrikens tillvaro. Mot slutet därav följs A-typen av ett par större, luftkylda, roterande typer, *typ G* på 135 hkr och en

modifierad på 150 hkr. Under år 1917 påbörjas konstruktionen av en vätskekyld radmotor på 160 hkr. Omkring årsskiftet 1918—1919 är typen utexperimenterad och tillverkad i ett antal exemplar. Den liknar till det yttre en 160 hkr Mercedes, men är en helt självständig konstruktion. Också en större radmotor, vätskekyld om 260 hkr, har framtagits och byggts i provexemplar, då tillverkningen i följd av 1919 års krisläge nedläggs.

Motortillverkningen, som fram till 1919 som nämnts resulterar i omkring tusentalet framställda flygmotorer, har av Thulin från början, och fullt riktigt, ansetts som grundvillkoret för fabrikens flygplanskonstruktion och flygplanproduktion av egna typer.

Först av de sistnämnda, och färdigt 1916, står 90 hkr Thulin-biplan *typ E*, med den Thulin-byggda, nya motorn. Ett antal sådana byggs för vårt arméflygs dåtida beredskapsflygförband i Övre Norrland. Det följs av ett par förbättrade versioner med samma motoreffekt, biplanen *typ L* och *LA*, det sista av dessa avsett för Holland och med goda flygegenskaper. Toppfarten dock blott ca 110 km/tim. En större typ, också biplan och försedd med tre st 90—100 hkr Thulin A-motorer, *typ H* eller "Kryssaren" — ett av världens första tremotorsplan — står klar på hösten 1917 och har 1918 klarat godkända prov för leverans till arméflyget i Sverige. Toppfart ca 125 km/tim. Begynnande tillgång här på tursamt importerade, vätskekylda 160 hkr radmotorer m.m. medför dock att beställningen annulleras.

Under 1917—1918 tillverkar Thulins ett par då moderna biplantyper med de nämnda, från Tyskland importerade radmotorerna, 150 hkr Benz eller 160 hkr Mercedes. De nya Thulin-flygplanen får typbeteckningen *FA* och *G* samt går till respektive arméflyget och marinflyget. En större, kanske inte i allt lyckad typ *GA* byggs för marinflyget i ett fåtal exemplar. Dessa förses med en 200 hkr amerikansk V-motor av Curtiss' tillverkning.

Jaktplanfrågan, som ända från 1915 blivit brännande också för svensk del, prövas av Thulins med konstruktion och tillverkning av ett par år 1917 i tjänst vid arméflyget insatta, 90 hkr jaktmonoplan typ *Thulin K*, en modifierad Morane-upplaga av 1914 års modell "Le Vengeur". Svensk beväpning för jaktplan — fast, främre och synkroniserad med motorns varvantal — är dock inte klar vid planets framkomst och vidare beställningar uteblir. Med ett eget exemplar av typen utför Thulin själv uppmärksammade flygningar, bl.a.

till och från Kristiania (numera Oslo) i slutet på 1918 och — sin ödesdigra sista den 14 maj 1919.

Från Thulin-fabriken utkommer dessförinnan och i krigets elfte timme ett lyckat ensitsigt jaktbiplan av för tiden avancerad konstruktion. Det är 135 hkr jaktplanet typ *Thulin N*. Stål och trä (fanér) är det huvudsakliga materialet, toppfarten 135 km/tim. Också det klarar sina prov, men saknar beväpning. Så är också förhållandet med en sista, utmärkt vällyckad jaktplantyp, biplanet *Thulin NA*. Med 150 hkr roterande Thulinmotor når detta i början på 20-talet en fart av 215 km/tim och anses då som ett av samtidens snabbaste. Det utgör nu ett markant blickfång i en av Landskrona museums högintressanta Thulin-salar.

Nära tioårig nedgångstid

Genom 1917—1919 års beklagliga nedlägganden i samband med första världskrigets slut av de ovan skildrade, lovande och i det mesta framgångsrika, svenska flygindustriella företagen AB Södertälje Werkstäders Aviatikavdelning, AB Scania-Vabis flygmotoravdelning, Nordiska Aviatik AB och AB Enoch Thulins Aeroplanfabrik, blir det en avsevärd tid totalstopp för vår inhemska, svenska flygindustri — *i nära nog ett decennium*. Som främsta orsak härtill kan nämnas den våg av tyvärr alltför ogrundad fredsoptimism, som bröt in också här i vårt land, efter första världskrigets slut och oerhörda förluster i människoliv och andra värden, samt de statliga omvälvningarna 1917—1918 i en del länder.

För svensk del visar sig följderna av 1920-talets allmänna och flygindustriella politik bl.a. efter *1926*, när det här gäller att söka bygga upp det 1925 beslutade fristående, nya självständiga men ack så blygsamma flygvapnet. Bristen på egen, tillräckligt kapabel svensk flygindustri försenar också ett tillräckligt snabbt förverkligande av *1936* års beslut om ett avsevärt stärkt, i det rådande utrikesläget högeligen nödvändigt, utvidgat flygvapen. Och när andra världskriget bryter ut det ödesdigra året *1939* är det den nyligen på nytt reformerade och sent nyväckta svenska flygindustrins många svagheter och bristande resurser, otillräckliga leveranskapacitet m.m., som är en av de väsentligaste orsakerna till vår dåtida flygvapens i det årets farofyllda läge alltför otillräckliga utvecklingsståndpunkt, ringa slagkraft och låga uthållighet.

J. P. Johansson - Inventor of the Universal Pipe Wrench and the Adjustable Wrench

By SVEN RYNELL

Johan Petter Johansson (1853—1943) was a prolific Swedish inventor who made important contributions to many fields in engineering and manufacturing. His most important inventions proved to be in tool engineering — the universal pipe wrench and the adjustable wrench — the story of which is told here by Dr. Sven Rynell.

Sweden's high standard of living is very much a latter-day phenomenon—as recently as the close of the 19th century, Sweden was still an impoverished outpost of Europe. It was during this period that hundreds of thousands of Swedes emigrated to the United States in search of better fortune. Most of them succeeded, many of them pioneered developments in numerous fields.

Others, no less ambitious, stayed at home and played a pioneering role in the development of their own country. One of these was Johan Petter Johansson, a crofter's son from Vårgårda in the county of Västergötland. He had actually made up his mind to emigrate when he was offered a job as a travelling fitter by a company for whom he had previously worked. Behind him were many hard years as a navvy, machine erector and master smith. If he stayed in Sweden, although his parents and several other close relatives emigrated to the United States, it was not to remain a wage-earning workman for the rest of his life. His one ambition was to branch out on his own. In time he managed to borrow a small sum as his working capital which enabled him to make a start. The following year, in 1887, he built a workshop on the outskirts of Enköping, a small town northwest of Stockholm. Thus was founded an enterprise which was rapidly to become well-known throughout the world.

At first, Johansson's workshop was principally engaged in repair work. In those days, workmen had to cart huge loads of tools to work in order to be sure of having a tool for every conceivable dimension of tubing, screw, nut, etc. Johansson could not afford complete sets of tools for himself and his employees, and was consequently forced to find another solution to this problem.

By 1888 he had made a good deal of progress in this direction and had already invented the adjustable two-handle pipe wrench. Now only a few sizes of a single tool sufficed for work on pipes and sleeves of all dimensions. Additionally, the wrench could also be used as a holding tool—a feature which still makes the two-handle pipe wrench superior to the single-handle wrenches later developed.

Only a few years after J. P. Johansson was granted patents for his "universal pipe wrench", his next and most important invention began to take shape. In the autumn of 1891 he was granted patents for an adjustable wrench characterized in that both jaws were movable.

This wrench consisted of two parts, arranged crosswise, the ends comprising the jaws and being adjustable in relation to each other by means of a screw located in the handle. However, Johansson was not altogether satisfied and realized that there was room for further development. He made one of the two jaws immovable and adapted the design of the rest of the tool accordingly. By means of the adjusting screw, the movable jaw could now be brought close up to the fixed jaw. This enabled the wrench to be used on even the smallest nuts and bolts. The adjustable wrench—of a type now used daily throughout the world—had been invented. The patent dates from May 11, 1892.

At this time, J. P. Johansson had entered into association with a Stockholm businessman by the name of B. A. Hjorth who later acquired exclusive rights to the sale of Johansson's products. Hjorth's firm, which subsequently adopted the name of Bahco, introduced the new inventions on the world market. Johansson devoted his energies to running the manufacturing side of the business, exploring new approaches to tool design and continuing to indulge his inventive bent. He was first in Scandinavia to begin manufacturing fans of American pattern in the 1890's and over the course of years took out roughly 100 patents.

At the outbreak of World War I, Johansson sold the majority shareholding in his company to Hjorth. This brought manufacture and sales under single management and proved to be beneficial for the prosperous growth of the company. For his part, Johansson had more time to devote to problems of a technical nature which were his primary interest. In addition, he had greater opportunity to stir up more activity in two other spheres which were a pet concern of his—local affairs and social matters.

It is rare indeed that inventions are as "perfected" as were the universal pipe wrench and the adjustable wrench when Johansson was granted his patents. A comparison between the earliest models and presentday products strikingly shows their close resemblance in many respects. This does not suggest, however, that development stood still. As soon as the patents expired, Johansson's tools were widely copied. As far as the adjustable wrench is concerned, it is interesting to note that the first persons to start manufacturing this tool in the U.S. were two Swedish immigrants who had taken with them across the Atlantic a set of tools produced at Enköping. Today, the two companies

these men founded occupy a leading position in their field on the American market. Intensive research and development projects were begun in other countries as well with the aim of producing even better and more practical designs.

Johansson and his successors did not rest on their laurels, however. Although the manufacturing range of the Bahco tool works has been gradually broadened, special attention has been given over the years to the development of the pipe wrench and the adjustable wrench. As regards the latter, a significant advance was made when an I-section handle was introduced, that is to say a wide lengthwise channel was incorporated in the handle. This greatly reduced the weight of the wrench and provided a better grip for the hand. In order to facilitate adjustment of the jaw span, a larger part of the adjusting knurl was exposed to the fingers. On modern Bahco wrenches, the channel in the handle continues all the way up to the knurl without a break.

Johansson's early adjustable wrenches in 1892 featured a 45° angle between handle and jaw opening, and this pattern was also adopted for the wrenches that were produced in other countries. Bahco was first among all manufacturers to change this angle to 15°, which is far more practical. With an adjustable wrench of this kind, it is possible to turn an ordinary hex nut even in spaces so confined that the wrench can only be swung 30°. At the same time, the shank of the sliding jaw was modified to keep it from projecting beyond the head, even with the wrench at its widest opening.

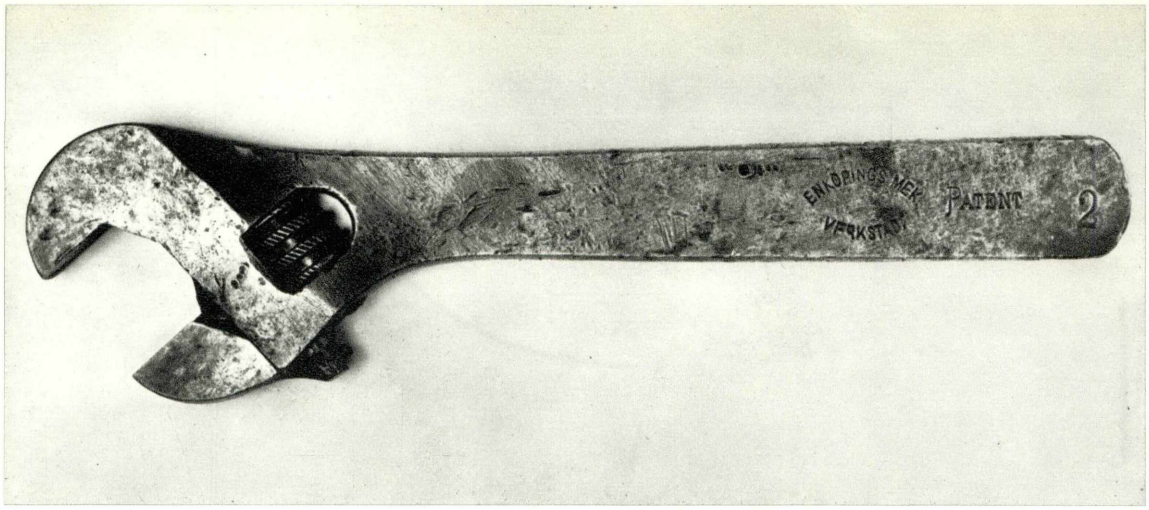
As a result of these and other improvements, the adjustable wrench has become a handier and even more useful tool adapted to the present-day need for practical tools permitting speedy and efficient work. It is indeed a universal tool in both senses of the word: it is used throughout the world, and it has a wider range of applications than any other hand tool. A single statistic will suffice to give some idea of the tremendous importance this tool has acquired: Bahco—the largest manufacturers of adjustable wrenches in the world outside the U.S.—had produced more than 35 million adjustable wrenches by the end of 1964 at the tool works founded by J. P. Johansson.

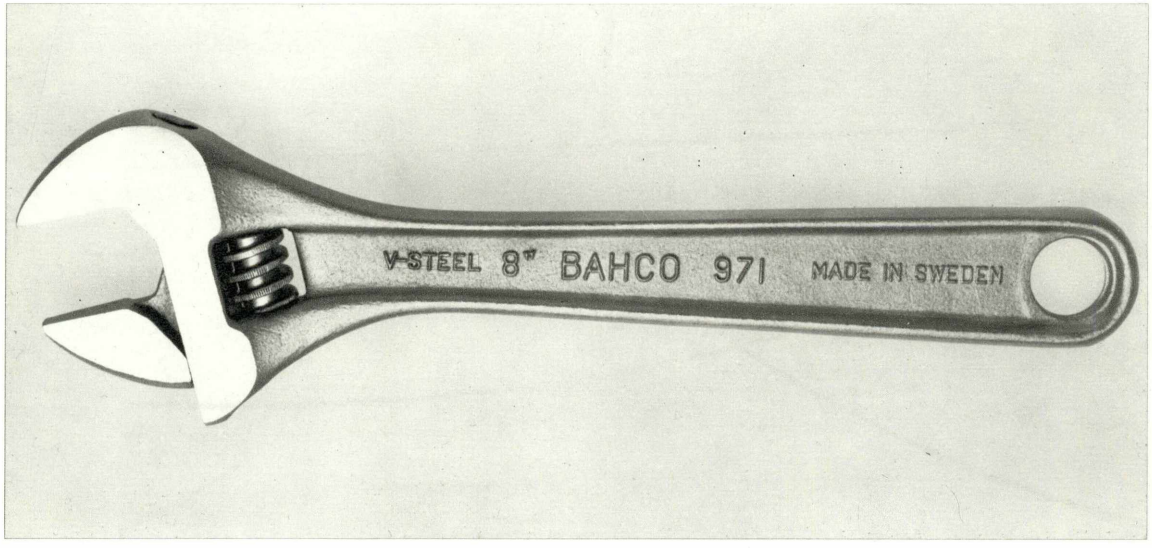
The adjustable two-handle pipe wrench has also filled a steadily growing need in its field. This wrench is indispensable to plumbers everywhere, whether in highly industrialized countries or the underdeveloped areas of the world.

J. P. Johansson's work in the field of ventilation stands as yet

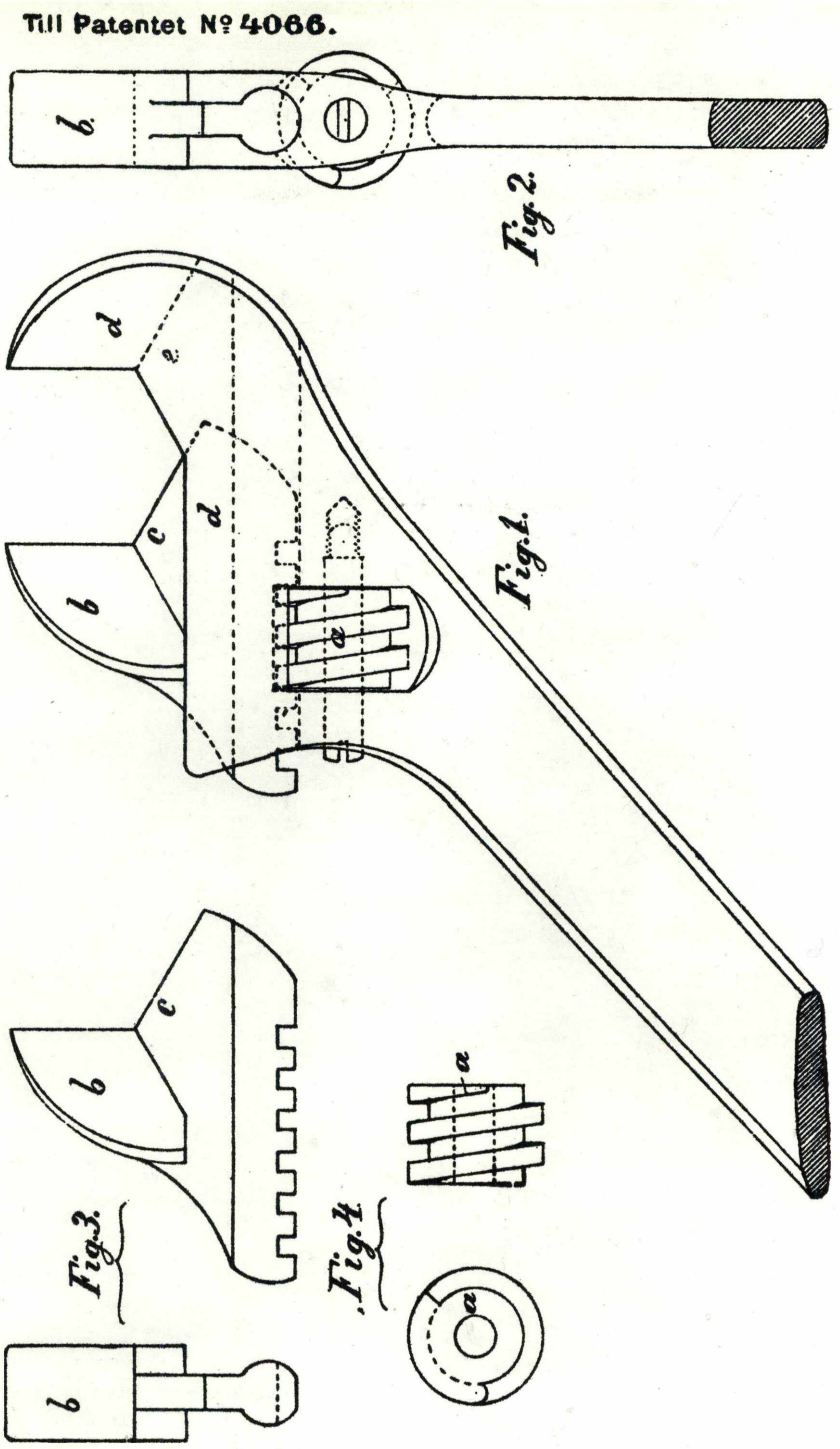


J. P. Johansson (1853—1943) with his two most famous inventions, the universal pipe wrench, and—in his waistcoat pocket—the adjustable wrench.





The adjustable wrench. One of the earliest manufactured, and one of the latest.



J. P. Johansson's patent on the adjustable wrench 1892.



J. P. Johansson's first workshop at Enköping.

further testimony to his farsightedness. The importance of air handling was still a long way from being recognized in the society of the 1890's. Realization of this need came with the growth of industrialization, while rising living standards everywhere have led to a steadily increasing demand in this sphere. The production of fans and ventilation equipment initiated by Johansson now constitutes the No. 1 line in Bahco's operations. Inventive genius was not Johansson's only forte; he was also gifted with the insight to introduce industrial production methods in areas with particularly favourable scope for development.

Those who knew J. P. Johansson personally relate that he was an unusually well-balanced person of even temperament. He radiated good humour and spread cheerfulness around him wherever he went. As an employer, he belonged to the old-time patriarchal school. Despite a huge burden of work, he always found time to give those under him advice and assistance in their private affairs. It was also largely due to his efforts that the part of Enköping where he first built his workshop was in short time transformed from an insalubrious suburb to an idyllic residential district.

In many respects, J. P. Johansson's life story reflects an interesting period in the economic history of Sweden. He was one of the many self-taught men who laid the foundations for the explosive growth of Swedish industry. His inventions combined technical genius with practical experience. In his capacity as production manager, he sacrificed none of the craftsman's strict insistence on quality in every single detail. Far from being an astute businessman, he thought that money merely "created problems". But the company for whose initial expansion he meant so much is today a major enterprise exporting to the far corners of the globe and dominated by the two lines he was instrumental in building up: ventilation products and hand tools.

Världsutställningen 1851 i London

Av TORE ATTELID

1851 års världsutställning i London — The Great Exhibition — har ofta beskrivits som en sammanfattning av teknologiens ståndpunkt vid mitten av nittonde århundradet.
I följande artikel ger Tore Attelid några glimtar av organisationen kring utställningen samt axplock ur samtida presskommentarer, bl.a. om det svenska deltagandet.

Den 1 maj 1851 invigdes i London under oerhörd anslutning och i största entusiasm utställningen av alla nationers industrialster, *The Great Exhibition.* Den hölls öppen till 13 oktober samma år och besöktes av drygt sex miljoner personer. Rekordpublik noterades den 7 oktober, då nära 110.000 besökare invaderade utställningen.

"Icke något förflutet århundrade och icke annat land har sett ett skådespel, sådant som det, vilket erbjöd sig för de besökande middagstiden den 7 oktober. I detta ögonblick befunno sig nämligen 93.000 personer förenade under samma tak, icke i fria luften, såsom uti en romersk amfiteater, utan i en sluten byggnad, betäckt och försedd med fönster och brädgolv. Denna byggnad var också i flera hänseenden den mest kolossala, som dittills blivit uppförd."

Drottning Victorias make, prins Albert, var den som gav uppslaget till att anordna en industriutställning med internationellt deltagande och ensam uttänkte alla detaljer och organiserade företaget. I första hand gällde det att skaffa lämplig plats och att lösa byggnadsfrågan. På prinsens förslag beslöts, att den skulle förläggas till Hyde Park, och all världens arkitekter inbjödos att komma med förslag.

Kristallpalatset

Trots att inte mindre än 245 förslag insändes, fanns det ej en enda plan som vann kommitténs gillande och vilken kunde tänkas ligga till grund för en utställningsbyggnad. Byggnadskommittén fattade då beslutet att själv utarbeta ett förslag, en enorm byggnad av tegel, krönt av en järnkupol med 60 meters genomskärning, där bl.a. till murningen skulle åtgå ca 15 miljoner tegel.

Tidskriften *Punch* kritiserade skarpt detta förslag och *Times,* som länge avvaktande stått på kommitténs sida, ändrade hållning och var starkt emot "detta monstrum till tegelbyggnad". Då uppträdde en räddare i nöden nämligen överträdgårdsmästaren på hertigens av Devonshire egendom Chatsworth, Joseph Paxton, som inlämnade ett förslag till byggnad i järn och glas. Detta vann prins Alberts fulla gillande.

Dess enkelhet i alla detaljer gjorde det mer fördelaktigt ur ekonomisk synpunkt än tidigare förslag. En viktig detalj var, att varken sten, tegel eller murbruk behövdes vid uppförandet, utan byggnaden

Världsutställningen i London 1851. Kristallpalatset, utsikt över den brittiska avdelningen. Kromatografi av R. K. Thomas, 1851 (Tekniska Museets arkiv).


PRECIOUS METALS
METALS
TO THE GALLERIES
THE GALLERIES
FLAX
CARLISLE
LIVERPOOL

bestod helt och hållet av torrt material och var genast färdig att mottaga även de ömtåligaste varor. Hela byggnaden bars av kolonner, som stödde det stora taket utan hjälp av mellanväggar.

Bland byggnadskommitténs medlemmar fanns några av Englands främsta arkitekter, vilka inte voro glada åt att behöva underkänna sin egen skapelse till förmån för ett lekmannaprojekt. Efter några veckors betänketid accepterades emellertid Paxtons förslag, sedan en del förändringar vidtagits, och den 30 juli 1850 kunde arbetet påbörjas på Crystal Palace, som en smart journalist döpt byggnaden till. Paxton var naturligtvis ej den förste, som använt järn och glas som byggnadsmaterial. Redan 40 år tidigare hade bl.a. i Frankrike hus byggts av samma material.

Standardiseringen vid utställningsbygget drevs så långt som möjligt. Alla kolonn- respektive tvärbalks- och bindbalksdelar voro exakt likadana, och de 300.000 glasrutorna voro alla 125×30 cm. De voro för övrigt större än man tidigare kunnat tillverka vare sig i England eller utlandet. I en glasbyggnad av detta slag var det även stor risk, att det på sommaren kunde utvecklas alltför stark hetta, men även detta hade Paxton förutsett och förebyggt genom lämpliga åtgärder, bl.a. genom att täcka hela sydsidan samt taket med segelduk på utsidan, som vid behov t.o.m. kunde fuktas så att svalare temperatur än utomhus kunde erhållas.

Arbetsstyrkan på arbetsplatsen uppgick tidvis till över 2000 man. Alla tidigare rekord i snabbt uppförande av byggnader slogs, när det stora palatset stod färdigt inom fem månader. Utställningspalatset hade tre skepp och var 560 meter långt och 142 meter brett, mittskeppets bredd 22, sidoskeppen 14,6 meter och försedda med gallerier 7,35 meter breda.

Professor B. O. Nycander, som på uppdrag av styrelsen för K. Teknologiska Institutet studerade världsutställningen, var inte riktigt förtjust i Kristallpalatsets exteriör. "Byggnaden liknar, oaktat sina kolossala dimensioner ett ofantligt drivhus mera än ett palats, samt att den, i avseende å fasaderna, ingalunda kan försvara det rykte om arkitektonisk skönhet, man därom satt i omlopp. Vore det icke förmätet, skulle jag till och med vilja påstå, att ändfasaderna med sina avtrappade sidokonturer långt ifrån uppfylla fordringarna av en ren smak." Verkligt imponerad blev han emellertid när han kom in i byggnaden. "Så mycket vackrare är dock interiören och anblicken övergick varje föreställning."

Den moderna tiden

Till skillnad från andra utställningar var denna färdig i tid. De utställda föremålen voro indelade i fyra grupper: råmaterial, maskiner och mekaniska uppfinningar, industriprodukter och skulpturer. Västra hälften av byggnaden disponerades av engelska och den östra av utländska utställare. Att det uppvisades endast få nyheter på det mekaniska området, berodde till stor del på att lagen om patentskydd inte trädde i kraft förrän den 1 april 1851.

Över sjuttontusen utställare från fyrtio nationer hade sänt sina produkter till denna världsutställning, som framstod som en milsten på fredens och framstegets väg. Invigningen, som ägde rum i närvaro av drottning Victoria, blev en folkfest utan like, med omkring en miljon människor i rörelse.

Utställningen blev en kolossal framgång. Ett av de största slagnumren vad Delaures kuvertmaskin. Det var en sinnrik apparat, som skar till papperen i önskat format, gummerade kanterna, vek ihop tungorna och i hastig takt matade fram helt färdiga kuvert. "Den visade en serie av de skönaste mekaniska rörelser, som det var möjligt att tänka sig." Långt mindre uppmärksamhet väckte egendomligt nog en symaskin i arbete.

Svenskt fiasko vändes till framgång

Sveriges och Norges gemensamma avdelning i Kristallpalatsets stora mellangalleri hade samlat blott 117 utställare. Den dominerades av en samling järnprodukter — malm, tackjärn, stångjärn, stål, eskilstunasmide och en del finmekaniska arbeten — som presidenten i K. Kommerskollegium, C. D. Skogman, låtit sammanbringa. Den svenska representationen var synnerligen svag men kompletterades under utställningstiden en del, framför allt med hantverksalster från en pågående slöjdutställning i Stockholm.

Genom ett kungligt brev av den 1 augusti 1851 anbefalldes fabrikör J. W. Bergström, innehavare av en mekanisk verkstad i Stockholm, "att sammanbringa och till världsexpositionen i London överföra och uppsätta en ny utställning av svenska industri- och slöjdalster, för vilket ändamål postångfartyget Nordstjernan ställdes till förfogande".

Föremålen anlände föga mer än en månad före Londonexpositionens slut, men har "räddat oss svenskar från det obehaget av det åtlöje eller den ömkan, som provkartan av vår industri förut lärer väckt hos envar, som tog i betraktande denna avdelning, vilken hade fått ett mycket synligt rum nära intill en av ingångarna". Fabrikör Berg-

ström torde ha genomfört sitt uppdrag till allmän belåtenhet och belönades bl.a. med guldmedaljen, 8:e storleken, samt fick av de svenska utställarna en dryckeskanna av silver jämte 250 dukater.

Fredrika Bremer, som på hemväg från Amerika besökte London, blev mycket imponerad av den utställda porfyrvasen från Älvdalen, som syntes vida omkring samt av en synnerligen kraftig pjäs från Åkers Styckebruk, som deltog med en bakladdningskanon av Wahrendorffs uppfinning. Mest förtjust blev hon emellertid av en liten spinnrock "som stod helt frimodigt under den svenska flaggan". Stort uppseende, särskilt bland de kvinnliga utställningsbesökarna, väckte de behändiga järnspisarna från Bolinders i Stockholm.

Morning Post lämnade den 18 september en utförlig beskrivning på den utställda svenska kanonen och dess hanterande. Det konstaterades, att en så stor kanon av den konstruktionen inte förut blivit sedd i England.

På den nordamerikanska avdelningen visades bl.a. svensken John Ericssons varmluftmaskin — caloricmaskinen — som väckte stort uppseende och blev varmt lovordad i pressen. "Utan att arbeta, stod den därstädes, ett mål för allas nyfikenhet, sluten som en gåta, men så blank och skinande, som möjligen en från morgon till afton fortsatt torkning och polering kunde åstadkomma."

På svenska statens bekostnad utsändes en del näringsidkare och arbetare inom hantverkerierna för att bese världsutställningen och sedan till sina hemmavarande yrkesbröder meddela vad de funnit mest beaktansvärt och förtjänt att efterfölja. Utställningen överträffade säkerligen alla förväntningar, ty en av deltagarna skrev: "Det är icke möjligt att med ord beskriva den prakt, elegans och smak, som uppenbarade sig i snart allt, som fängslade ögat. I detta till sitt yttre mindre smakfulla än kolossala palats voro, med ett ord, skön konst och industri på det mest behagliga sätt förenade."

Efter utställningens slut utdelade juryn en mängd medaljer, men blott en ringa del av den stora medaljskörden kom på Sveriges lott. Av de över 5000 medaljer som överlämnades tillföll blott sjutton vårt land. Det som belönades var bl.a.

"tack- och stång- m.m. järn jämte stål och maskiner från Motala; sömnad och stickningsarbeten av Hamrén, rakknivar från Eskilstuna; granitkors insänt av C. A. Kullgren; stearinljus från Stockholm (Liljeholmen); porträtt av Drottning Victoria; insänt av A. Alner; porträtter i silke av Kon. Oscar och Hert. av Wellington, insända av Lindgren, och stickningsarbete av M:lle Horn".

Vårt lands insats vid den första världsutställningen i London 1851 hade säkerligen varit svagare än nödvändigt, men hantverksprodukterna voro utan tvivel ännu de för vårt land typiska förädlade varorna. Tiden var tydligen inte mogen för Sverige att inför ett större forum vinna erkännande för självständiga maskinella tillverkningsmetoder.

Det ledande industrilandet

På utställningen triumferade England, inte därför att expositionen hölls på "hemmaplan" utan dess ledarställning var självklar. Efter genombrottet för de stora uppfinningarna på 1700- och början av 1800-talet hade Englands industri gått en storartad utveckling till mötes.

"Såsom man på förhand kunde inse, skulle uti industriens och ångmaskinens hemland ångmaskinerna intaga ett utmärkt rum. De förekomma också där snart sagt under alla möjliga former och storlekar, från de enklaste och smidigaste till de mest jättelika, från den arbetande högtrycksmaskinen, vägande ett lod och inrymd på en platta av ett skillingstyckes storlek, till den kolossala sjömaskinen av 700 hästars kraft, vägande hundratals skeppund."

I detta sammanhang kan nämnas ytterligare en "industri" på frammarsch i England. *Times* hade redan 1814 fått ångdrivna pressar — första försöket i den vägen — och efter seklets mitt trycktes 20.000 exemplar i timmen på dess två rotationspressar, en nästan fantastisk prestation enligt dåtida förhållanden. Katalogen över världsutställningen (på ca 320 sidor) hade blivit färdigtryckt sent på kvällen den 30 april. Nästa morgon hade 10.000 häftade och omslagna exemplar levererats till utställningsbyggnaden vid Hyde Park. Dess samlade upplaga blev nära 250.000 exemplar, "omkring en sjättedel av det antal volymer, som beräknas ha lämnat tryckpressarna under de tre första århundradena efter boktryckarkonstens uppfinnande", konstaterade *Edinburgh Review* med stolthet.

Hårdast kritiserat i den engelska pressen blev det tyska deltagandet på utställningen. Bl.a. skrev *Illustrated London News:*

Blott Tyskland, bland alla Europas nationer, har uppenbarligen ingenting på utställningen som kan sägas vara karakteristiskt med undantag av leksaker, några mössor och en del nyttighetsvaror av ylle; det har lånat sin utsmyckning huvudsakligen från Frankrike, sina tillverkningsmetoder från England, och dess utställda föremål äro väsentligen imitationer. De utställda maskinerna och vanligtvis även verktygen ha gjorts efter engelska förebilder, och de äro icke värda beröm annat än möjligtvis för sin billighet.

Utställningens ekonomiska framgång var emellertid given, överskottet blev 3,5 miljoner kronor. Efter att ha fyllt sin funktion flyttades Kristallpalatset till Sydenham Hill, det tillbyggdes, men förlorade samtidigt delvis sitt utseende. Sedan fick palatset tjäna som lokal för utställningar och högt skattade nöjesattraktioner ända till den 30 november 1936, då en förödande eldsvåda lade hela den pampiga byggnaden i ruiner.

Automata – från jackmarer till androider

Av SIGVARD STRANDH

Automatiska mekanismer utnyttjas i olika former inom praktiskt taget alla grenar av dagens teknik och är en av de stora hävstängerna för ingenjörskonstens utveckling. Att konstruera »självgående» anordningar – automata – har fascinerat tekniker ända sedan antiken. Första steget har ofta varit ett försök att efterlikna — simulera — funktioner i naturen. Ett sådant »simulata» kan, sedan det fullkomnats tekniskt, göras självgående, dvs övergå i automata. Teknikhistorien visar exempel på växelspel mellan simulata och automata i den idémässiga utvecklingen av automatiska mekanismer. I artikeln följs några linjer bakåt i den teknikhistoriska utveckling som lett fram till dagens teknik inom datamaskiner och automatik.

(Bearbetning av ett föredrag av förf. vid Fysikdagarna 1964)

Automata-åldern

När den utveckling som vi nu upplever ska presenteras tar man ofta till sådana slagord som "rymdåldern", "plaståldern" eller "jetåldern" och sätter då i stundens ingivelse en stämpel på hela vår tidsepok. Det är visserligen inte någon överdrift att tala om jetåldern när man kommer in på den avancerade teknologi som gör det möjligt för oss att snabbt och bekvämt förflytta oss mellan kontinenterna på några timmar. Men för de flesta av oss griper den tekniken inte in i vårt dagliga liv och så fyller vår tillvaro, att det skulle vara motiverat att kalla vår tid för jetåldern.

De dramatiska etapperna i rymdens erövring — alltifrån Sputnik till telesatelliter och närbilder av månens yta — slås upp i våra dagstidningar med "rymdåldern" i rubrikerna. Men en framtida teknikhistoriker kommer med all sannolikhet inte att acceptera den benämningen. Vad som hittills hänt ifråga om *bemannade* rymdfärder har utspelat sig i jordens omedelbara omgivning, och skulle i ett längre historiskt perspektiv närmast kunna jämföras med bröderna Wright's korta hopp med det första flygplanet i början på detta sekel. Bröderna Wright's första flygning var i själva verket inte längre än avståndet mellan vingspetsarna på ett modern passagerarflygplan. Men dagens *obemannade* rymdfarkoster — forskningssatelliter och rymdsonder — som sänds ut för att kunskapa om främmande planeter, antyder redan en utveckling på rymdfartens områden som med all sannolikhet kommer att bli lika fantastisk som den vi under de senaste 50—60 åren upplevt inom flyget.

Om 50 år kanske det verkligen kan vara motiverat att tala om en rymdålder.

Om man tänker sig in i hur en framtida teknikerhistoriker skulle försöka analysera vår egen tid för att få fram en karakteristisk bild av utvecklingen under den senaste tjugofemårsperioden, kan man ställa frågan om han kommer att finna någon teknisk disciplin som i högre grad än andra drivit fram utvecklingen och skapat förutsättningar för framåtskridande på bred front inom hela ingenjörskonsten. Med den närsynthet som man alltid riskerar att råka ut för när det gäller att bedöma företeelser i närvarande tid är det självfallet idag en svår uppgift att göra en sådan analys av den dynamiska och snabba utveckling som vi just nu upplever. Men det finns dock flera grenar av tekniken som skär tvärs över praktiskt taget alla utveck-

lingslinjer inom ingenjörsvetenskaperna. Forskningen på konstruktionsmaterialområdet hör dit, instrumentering likaså. Utan de nya avancerade konstruktionsmaterialen skulle man stå sig slätt inom kärnteknik, reamotorer och utvecklingen av rymdfarkoster. Där kan man heller inte vara utan den moderna instrument- och mätutrustning som blir alltmera komplicerad — och automatiserad. Utan de hjälpmedlen skulle man i sin tur inte komma långt när det gäller att ta fram nya konstruktionsmaterial.

Om man ger sig in på en genomlysning av större områden av dagens teknologi träffar man allt oftare på *automatiska anordningar och mekanismer,* alltifrån den enklaste regleringsteknik till den mest komplicerade elektronik. Automatiken förefaller att vara en av de stora hävstänger som nu driver fram den tekniska utvecklingen och som skapar möjligheter till lösningar på problem som man tidigare inte kunnat rå på.

En atomreaktor kan inte fungera utan de många automatiska regleringssystem som övervakar och kontrollerar driften. Den kemiska processindustrin — som bl.a. ger oss plast och andra syntetiska material — har inte kunnat utvecklas till dagens nivå utan en avancerad automatik. Många kemiska processer, där exempelvis reaktionshastigheten är hög, kan helt enkelt inte styras med manuella regleringsmetoder utan de måste kontrolleras genom elektronisk övervakning, som med överlägsen snabbhet kan reglera temperaturer, tryck och andra parametrar så att reaktionerna löper optimalt på förutberäknat sätt. Även inom andra produktionsprocesser än de kemitekniska har automatiken övertagit funktioner som man bara för något årtionde sedan trodde vara förbehållna människans reaktioner och handlande.

Det är också svårt att tänka sig ett jetflygplan utan automatik, från autopiloten till alla de otaliga övervaknings- och regleringskedjor som ser till att allt ombord fungerar som det ska.

Inom den elektroniska beräkningstekniken — med artificiella minnesorgan och logiska funktioner — skymtar möjligheten att skapa maskiner som kan efterbilda människans såväl fysiska som psykiska reaktioner. Science fiction litteraturens *androider* — maskinmonster med människoliknande egenskaper — förefaller närma sig verklighetens värld inom de tekniska möjligheternas gränser. Gränslinjen mellan fantasi och verklighet håller här på att suddas ut.

Med all respekt för utvecklingen inom atom- och rymdteknik, den

moderna kemin eller reamotortekniken kan dagens teknik snarare karakteriseras som automatikens tidsepok — *automata-åldern.*

Automata-simulata

Man föreställer sig gärna att automatiska mekanismer har framsprungit ur vår egen tids utveckling, och att både den teoretiska, konstruktions- och tillverkningsmässiga bakgrunden förutsätter en avancerad teknik. Automatiska "självgående" mekanismer — eller *automata* med en allmän term — har dock fascinerat konstruktörer ända sedan antiken. Det finns talrika exempel på automatiska anordningar i de antika kulturerna. Många av dessa kan utan tvekan betraktas som kuriosa, gjorda för nöjes skull, men det finns också åtskilliga som är fina exempel på ett konstruktivt tänkande och som dessutom låter ana stegvisa inbrytningar på nya idéer, grundläggande för hela den tekniska utvecklingen.

Dagens utveckling inom automatiseringstekniken har sålunda sina rottrådar långt bakåt i tiden. Förvisso är detta rotsystem ett virrvarr av slingor och utlöpare där många slutar i det som mera är saga än sanning. I det följande skall dock göras ett försök att reda ut några av de trådar som ser ut att vara mer hållbara i detta nystan av idéer som bildar den teknikhistoriska bakgrunden till automata-åldern.

De tidigare mekanismerna har ett nära samband med människans önskan att *simulera* rörelser och skeenden i naturen, inte minst hos människan själv eller hos djuren. För en idé- och teknikhistorisk analys av utvecklingen, kan det visa sig vara fruktbart att definiera sådana anordningar som efterbildar naturen som *simulata*, och att ställa dem i kontrast till — eller i jämförelse med — självgående mekanismer, *automata.*

En tång är ju en efterbildning — med hjälp av två kopplade hävstänger — av gripfunktionen hos den mänskliga handen. Ur idéhistorisk synpunkt kan tången sålunda beskrivas som ett simulata. En forskningssatellit i en bana runt jorden kan *utifrån* betraktas som ett simulata — den efterliknar jordens naturliga följeslagare. Men då ser man på satelliten som ett dött klot. *Inifrån* måste den anses som ett automata, och ett mycket avancerat sådant. Detta exempel ger också en antydan om att begreppen automata och simulata sällan existerar renodlade. Tekniken att efterbilda driver snart fram en önskan att den simulerade funktionen skulle ske utan ingripanden eller påverkan utifrån, dvs automatiskt. Den mekaniska tidmätningen ger exempel på detta. Redan den tidigaste urmakeritekniken sti-

mulerade en finurlig finmekanisk uppfinningsrikedom, som frambringade allahanda mekanismer för att markera timmarnas gång — smeder som slog med hammare på städ eller änglar som blåste i basun. Exempel härpå är de s.k. jackmarerna vid det berömda tornuret i Venedig, byggt 1496. Redan på medeltiden hade alltså anordningar som simulerade rörelser och funktioner försetts med självgående mekanismer — automata — med vilka man i sin tur försökte simulera beteende hos människor eller djur.

Idémässigt framträder här spänningstillståndet mellan simulata och automata som ett mycket betydelsefullt drag, och samtidigt som en starkt pådrivande kraft i den tekniska utvecklingen på dessa områden. När en självgående mekanism — ofta en "andra generation" av ett mera primitivt simulata — nått en viss teknisk fulländning uppenbarar sig mycket snart önskan att använda anordningen för att simulera en mera komplicerad funktion i naturen än man tidigare kunnat åstadkomma. Ett till övervägande delen automata övergår då till ett simulata. Först i enklare former, sedan alltmera förbättrade och avancerade. Den utveckling som lett till den moderna datamaskintekniken kan också illustrera detta. Automatiska kalkylatorer hade funnits länge, både i princip och teknisk verklighet, då man började inrikta sig på att utnyttja elektromekaniska reläer, och sedan en alltmer förfinad elektronik, till att efterlikna "mänskliga" funktioner — att lagra information i ett artificiellt minne och att vid behov ta fram data ur minnet för att genomföra ett program av beräkningar.

Den elektroniska räknemaskintekniken försöker man nu använda för att gå ett steg längre än att efterbilda den mänskliga hjärnans minnes- och kombinationsförmåga. Man inriktar sig nu på att simulera människans sinnen och reaktioner i *humanoida* — människoliknande — funktioner hos maskiner. Man är med andra ord inne på att konstruera maskiner som inte bara kan genomföra ett automatiskt räkneprogram utan även se, höra och känna.

Problemställningen är i och för sig inte ny. Att studera människans funktioner som maskin och — åtminstone diskussionsmässigt — spekulera över den själlösa mekaniken intresserade redan de medeltida filosoferna. Dessa snuddade vid relationerna mellan människa och maskin i religiösa betraktelser över de besjälade varelsernas förmåga att bryta nya tankebanor med sin intelligens. Thomas av Acquino utbreder sig i sin *Summa Theologica* om detta, och vill där betrakta

djuren som maskiner. De osjäliga djuren uppvisar — menade han — ett beteende där de handlar efter ett inlärt och medfött — eller som det nu skulle heta "programmerat" — mönster, dvs. som en maskin. Det kan ha sitt intresse att se dessa betraktelser i belysning av dåtidens världsåskådning och ställa dem i jämförelse med vår egen tids spänning mellan andlig och materiell kultur.

Med dagens avancerade maskiner, uppbyggda kring elektroniska räknekretsar, ligger nu science-fiction litteraturens *androider* inom de tekniska möjligheternas gränser. Kan sagan om trollkarlens lärling bli verklighet?

Antikens simulata och automata

Naturligtvis är det mycket vanskligt att söka efter de yttersta rottrådarna i det nätverk av tankegångar och konstruktioner som lett fram till dagens teknik på automatikens område. I de tidigaste länkarna av denna kedja stöter man dessutom på definitionsfrågor — som alltid i likartade sammanhang — om vad som i ursprunglig mening är att betrakta som rent tekniska konstruktioner. Den paleotekniska forskningen har därvidlag ännu ej funnit sin profil. De historiker som ägnar sig åt utvecklingens tidigaste skeden närmar sig problemen ur helt andra infallsvinklar, styrda av klassiskt humanistiska synpunkter. En utskiljning av rent teknologiska inslag i människans första försök att göra sig till herre över vildmarken torde vara svår att göra. De tidigaste tekniska företeelserna är så invävda i de primitiva civilisationernas antropologi och etnologi att en klar isolering vare sig är önskvärd eller nödvändig. Utan tvekan skulle dock en systematisering av de tidigaste leden inom teknologin kunna stimulera till framsteg inom andra historiskt-beskrivande vetenskaper.

Ett exempel på sådana rottrådar till dagens automatik, som förlorar sig i historiens gryning, är konstruktionen av *djurfällor,* med "automatisk" utlösning av gillermekanismen. Sådana fällor av ett eller annat slag torde ha funnits bland de flesta primitiva folkslag och kan i denna framställning beskrivas som en form av *proto-automata.* I vårt land har flera utförandeformer av självutlösande djurfällor funnits, med mer eller mindre finurliga anordningar för gillret. En intressant variant är det s.k. älgspjutet, där villebrådet-älgen utlöser ett kastvapen genom att med bringan bryta ett "målsnöre" kopplat till gillermekanismen. Fällan ansågs vara säker mot ofrivillig utlösning av en jägare eller skogskarl genom att spjutet var riktat minst någon mansbredd bakom beröringspunkten av gillret.

Genom hela den kända historien har det funnits mer eller mindre primitiva *simulata*. Som de allra äldsta föregångarna till egentliga simulata — *proto-simulata* — kan man möjligen betrakta de rörliga dockor som funnits i flera av de tidigaste kulturerna. Magiska masker vid religiösa riter eller rörliga huvuden på gudabeläten kan på liknande sätt ses som simulata med en viss dragning åt enkla automata. Dessa företeelser har dock mindre intresse betraktade som mekaniska anordningar, men kan i många fall ge en teknikhistoriskt värdefull belysning av hantverkets nivå och det begynnade teknologiska tänkandet i de olika kulturkretsarna. I de mellanamerikanska, tidigare civilisationerna — Aztek- och Toltekkulturerna — synes mekaniska dockor och figuriner ha varit särskilt vanligt förekommande (1). En intressant form av sådana protosimulata förekommer på Java i form av såväl konstnärligt som tekniskt sirligt utförda marionetter, s.k. *wayang*. De används vid religiösa och symboliska skådespel och kan antingen vara avsedda för skuggspel eller att visas på vanligt sätt i en marionetteater. Som en tredje form kan betraktas de mustigt utstyrda, rörliga masker som bl.a. använts vid fester och processioner.

I fornegyptiska gravar — från tolfte dynastin och framåt — har man även funnit sådana rörliga dockor eller figurer som visar arbetet i spinnerier, bagerier osv. och andra som framställer scener från fältslag och sjökrigföring. I allmänhet torde dessa scener haft till uppgift att illuminera olika händelser ur den bortgångne faraons liv, eller hans intressen, men en förmodan som ligger nära till hands är också att de rörliga figurinerna använts i någon form av undervisning i hantverk eller som krigsspel. I senare fallet skulle det då vara antikens föregångare till "kriget i sandlådan" som används i nutida militär utbildning.

Ett av de mera kända exemplen på antikens *automata* är den värmemaskin, som fanns i de egyptiska templen och som svarade för underverket att guden majestätiskt lät öppna portarna till det allra heligaste då en offereld tändes på altaret. Detta dörrmaskineri har beskrivits av Heron av Alexandria i sitt berömda arbete om pneumatik. Heron hörde till den skola av matematiker, konstruktörer och naturvetenskapliga filosofer som verkade i Alexandria under århundradena före vår tideräkning. Den exakta dateringen av Herons levnad är ännu något osäker, men torde ha infallit under någon period mellan åren 250 och 100 före Kristus. Till denna skola av tänkare och tekniker hörde — förutom Heron — även Ktesibius och

Philo av Bysantz, men de för eftervärlden mest bekanta namnen i denna intellektuella miljö torde vara Euklides och Archimedes. Man ägnade sig åt mekaniska och tekniska experiment för att tränga in i naturens lagbundenhet, genom att fysikaliskt och matematiskt söka finna rationella förklaringar till de fenomen som experimenten åskådliggjorde.

I Herons skrifter är ett stort antal självgående maskiner och mekanismer beskrivna, oftast i formen av teorem. Detta påminner ju om Euklides böcker, och antyder att Heron samlade omkring sig en skara lärjungar — kanske den tidigaste formen av teknisk undervisning. Herons ångturbin — aelopilen — hör till hans mera kända konstruktioner. Han beskriver också en värmeturbin, där varmluft från en eld sätter en krans med figurer i rörelse. Mekanismen har stor likhet med nutidens "änglaspel".

I sitt verk om Automata — i flera delar — beskriver Heron bl.a. en automatisk teater, där Backus och andra gudabilder, omgivna av backanter och figuriner, dansar i flera scener och låter omväxlande vin och mjölk flöda ur sifoner i ett cirkulerande system. I dessa skrifter återger Heron även en lång rad konstruktioner som utnyttjar vattenkraften, exempelvis för att förse fontäner med rörliga scener, sjungande fåglar etc. Under medeltiden översattes Herons arbeten av dåtida konstmästare som även försåg originaltexten med egna tillägg. Trädgårdarna vid renässanstidens furstepalats i Italien och Centraleuropa kom sålunda att prydas med rörliga figurer — sjungande fåglar och dansande herdar — i fontänerna, utförda i en teknik som direkt kopierats från antiken.

Den mest berömda bland Herons efterföljare under nyare tid torde vara den franske ingenjören Salomon de Caus (1576—1626). I ett praktfullt bokverk (3) utvecklar han Herons teorier i en moderniserad teknik, utbroderad med 1600-talets hela must och färg. Omkring 1615 utförde de Caus ett antal automatiska, vattendrivna konstverk vid slottet i Heidelberg. Senare byggde han en omfattande anläggning vid det burgundiska lustslottet S:t Germain utanför Paris, som därigenom blev omtalat i dåtiden som en av de stora attraktionerna i Europa.

En annan anläggning som vann stor ryktbarhet började byggas 1613 vid slottet Heilbrunn i närheten av Salzburg. Den består av ett antal bergsgrottor med rörliga drakar, fåglar och mytologiska figurer, varav lämningar ännu finns kvar. En större installation gjordes

1748—52 med totalt 256 figurer. Av dessa drevs 119 med ett enda vattenhjul med en lång axel och flera utväxlingar till cylindrar med klackar. Klackarna påverkade hävstänger, som via koppartrådar satte figurerna i rörelse. En hydraulisk orgel bestod en effektfull bakgrundsmusik — och dränkte dessutom larmet från mekanismerna i en ljudridå.

De egyptiska tempelingenjörerna — Herons efterföljare — trollade inte bara med teknikens övernaturliga krafter som öppnade dörrarna till det Allra Heligaste. Med ett invecklat system av kommunicerande kärl kunde de övervaka fluktuationerna i Nilens vattenstånd och erfarenhetsmässigt förutsäga annalkande översvämningsperioder. Några av dessa *nilometrar* — ett slags simulata — finns fortfarande bevarade. Den allvarliga avsikten med dessa mekanismer var utan tvekan att demonstrera och förhärliga gudamakternas visdom och allmakt. Men man kan väl också spåra ett visst skämtlynne hos dessa tempelingenjörer — eller "ecclesiastic engineers" som det väl skulle heta på dagens tekniska kökslatin — när de också låter gudabelätena tala genom ett rörsystem, dolt i stenstodens inre. I museet i Kairo finns en sådan gudabild av Re-Hamakhis bevarad där en trumpet mynnar i belätets mun genom vilken prästerna kunde låta avgudens goda vilja eller fördömelse dundra över de förstummade tillbedjarna.

Den tidiga romerska ingenjörskonsten är berömd och välbekant. Den uppvisar också flera exempel på efter dåtida begrepp avancerad automatik. Sålunda var de romerska akvedukterna utrustade med regleringsanordningar som styrde vattenflödet i förhållande till förbrukningen vid olika avtappnings- och förgreningspunkter. Möjligen kan sägas att de romerska teknikerna var mer nyttoinriktade än sina kollger söder om Medelhavet som hade en mer lekfull touche ifråga om automata.

Ett makabert simulata utnyttjades av Marcus Antonius för att försöka stävja de politiska oroligheterna efter mordet på Julius Caesar. Tumultartade scener utspelades i Rom och man fruktade svåra massakrer i samband med Caesars begravning. I största hemlighet hade Antonius låtit förfärdiga en rörlig vaxdocka med Caesars drag naturtroget återgivna och de 23 såren ymnigt blödande. Vid begravningen reste sig dockan från katafalken och vände sig långsamt om och visade sig för mängden på ett otäckt levande sätt, genom en dold mekanism av hävstänger. Slagna med häpnad kom orosmakarna av sig, och lugnet återställdes.

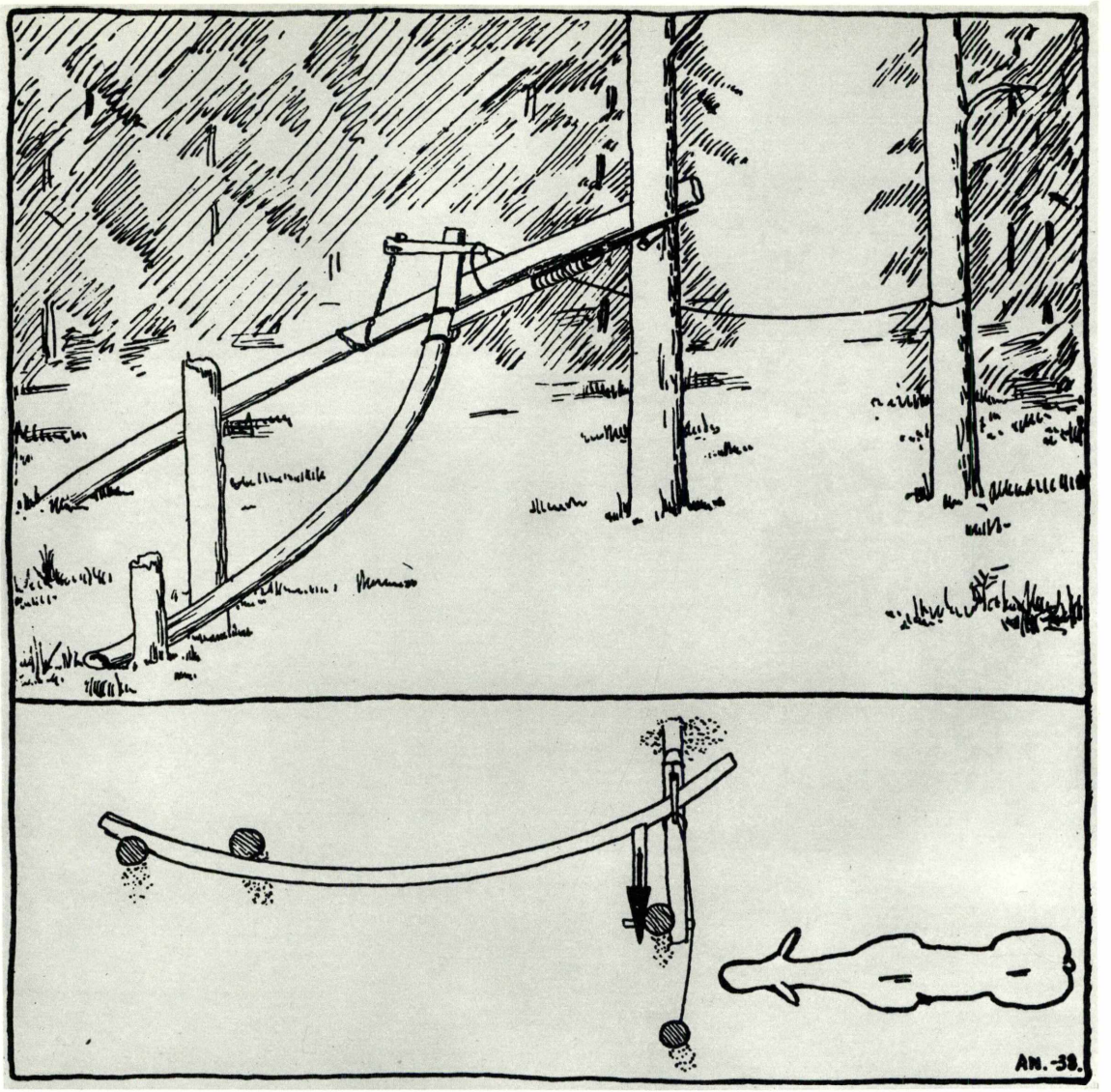
Daedalus och Ikaros

I den grekiska mytologien finner vi flera intressanta simulata som tillskrives Dædalus och hans son Ikaros. Dædalusgestalten är ju ett förkroppsligande av det tekniska nyskapandet och uppfinnarandans fantasi. Den mest bekanta legenden om Dædalus är att han sökte efterbilda fåglarnas flykt och utrustade sig själv och Ikaros med fågelvingar — fästa med vax — och att Ikaros i sitt övermod flög så högt att solens strålar smälte vaxet så att han förlorade sina vingar och ömkligen omkom i havet.

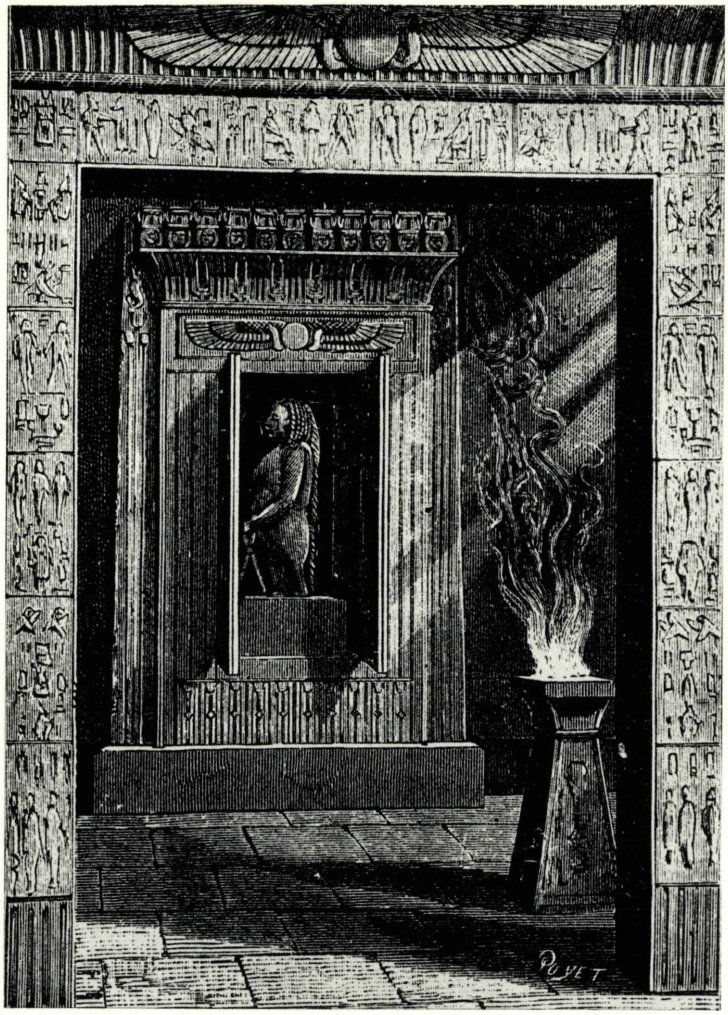
Ikaros-myten har utan tvekan haft ett stort inflytande på senare tiders försök att erövra luften. Många av flygets tidigaste pionjärer höll envist fast vid tanken att lösningen på flygproblemet skulle vara att imitera fåglarnas flykt, dvs. ornithopter-idén. Det är ingen överdrift att påstå att den definitiva lösningen direkt sammanhänger med en frigörelse från tanken på att simulera fågelns flykt. Den förste som ägnade sig åt ett ingående studium av dessa frågeställningar var Sir George Cayley som redan 1799 angav principen för ett flygplan med stela vingar och ett stabiliserande stjärtparti. Om man så vill kan man se ännu en intressant illustration till det utvecklingsdrivande växelspelet mellan simulata och automata i det faktum, att Cayley återföll till ornithopteridén — simulata — under sina omfattande experiment att få fram en teknisk lösning på flygproblemet med ett stelt system (4).

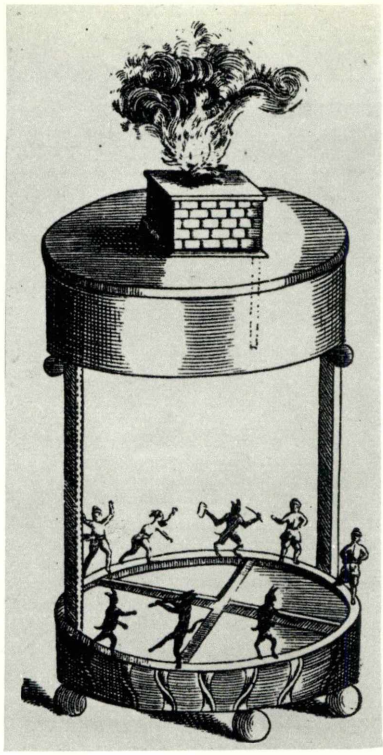
Tidmätningsteknikens simulata och automata

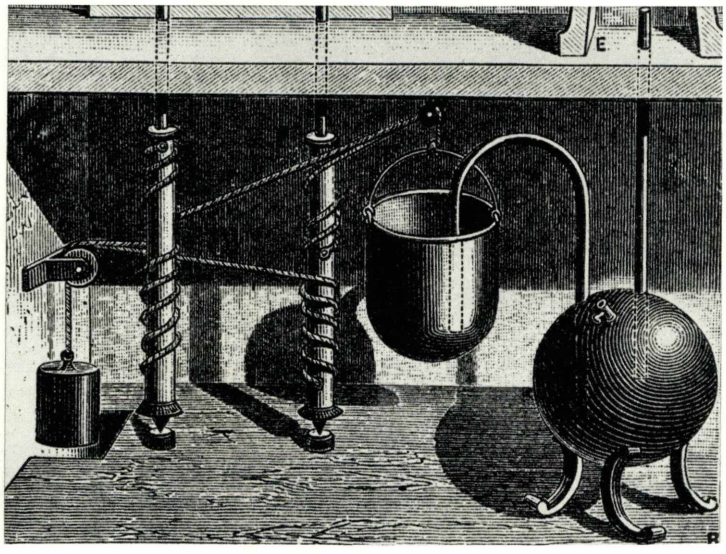
Som tidigare antytts kan antikens enkla tidmätare betraktas som simulata, likaså de instrument inom astronomin som efterbildar himlakropparnas gång i universum. Den konstanta rörelsen i den himmelska mekaniken sökte man efterlikna i klepsydrans — vattenurets — jämna vattenflöde, sandens ström i timglaset eller det jämnt brinnande vaxljuset (5). Klepsydran, som sannolikt härstammar från Kina, fick sin fulländning i medelhavskulturerna kring 1000-talet. Från att ursprungligen ha bestått av ett enkelt kärl utformat så, att avrinningen skedde så likformigt som möjligt — tiden avlästes på en gradering vid vattennivån — förfinades konstruktionerna så att vattenflödet fick driva en turbin (eller vattenhjul) som via en kuggväxel vred exempelvis en cylinder där timmarna var markerade. Ett från början enkelt simulata övergår sålunda i en alltmer invecklad självgående mekanism. Det är säkert inte någon tvekan om att det mekaniska uret utvecklats ur de konstskickligt utförda klepsydror som blev allt vanligare i Europa på 1100- och 1200-talen.



Djurfällor av mer eller mindre sinnrik konstruktion torde ha funnits bland alla primitiva folk. Gillret eller utlösningsmekanismen kan även betraktas som en av de äldsta automatiska — "självgående" — anordningarna. (Älgspjut. Ur Boëtius, "De stora skogarnas historia".)

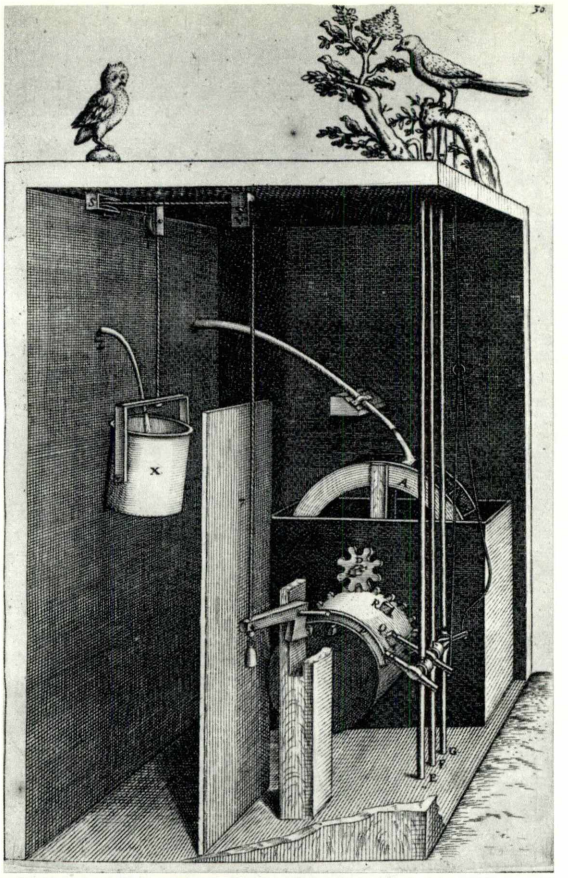






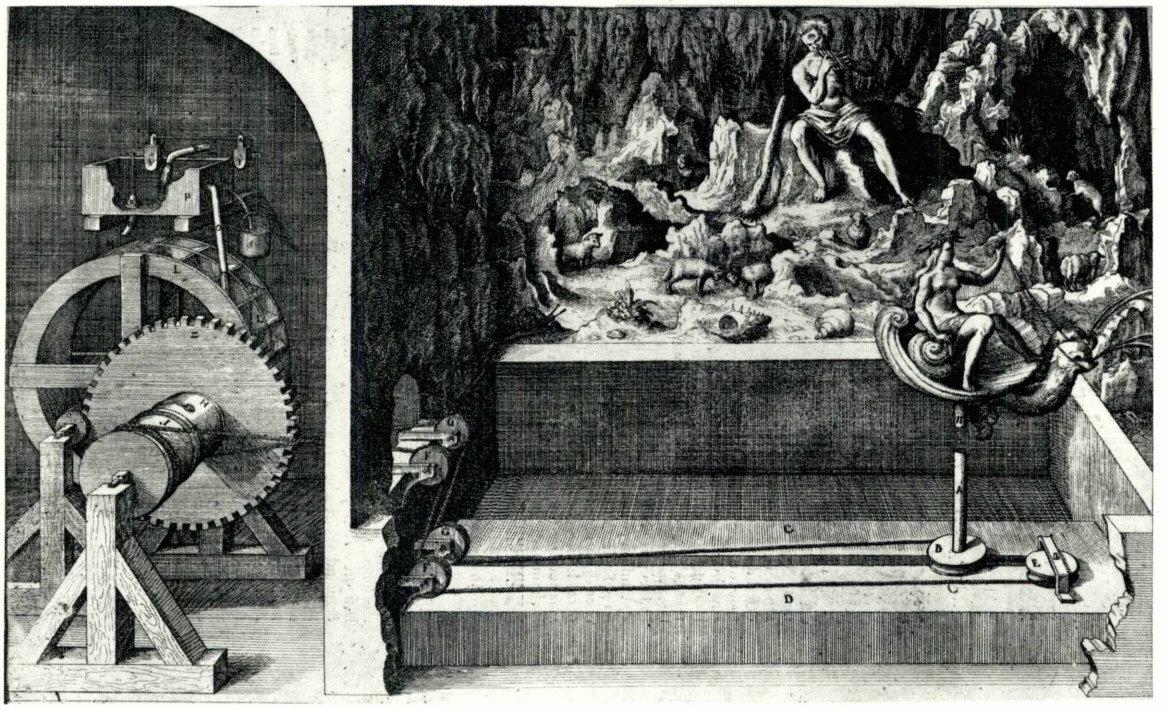
Herons tempelmekanism. En värmemaskin, där offerelden på altaret åstadkom att portarna till templets allra heligaste öppnades. Altaret var en sluten behållare av metall med ett rör som mynnade i ett sfäriskt kärl fyllt med vatten. Elden uppvärmde luften inne i altaret och pressade vattnet ut ur den sfäriska behållaren till den öppna krukan, som med rep och taljor vred bommar kopplade till dörrarnas gångjärn. Vridningen var utbalanserad med motvikter. Då elden slocknade sögs vattnet i den öppna krukan tillbaka genom sifonen till det sfäriska kärlet, och dörrarna stängdes.

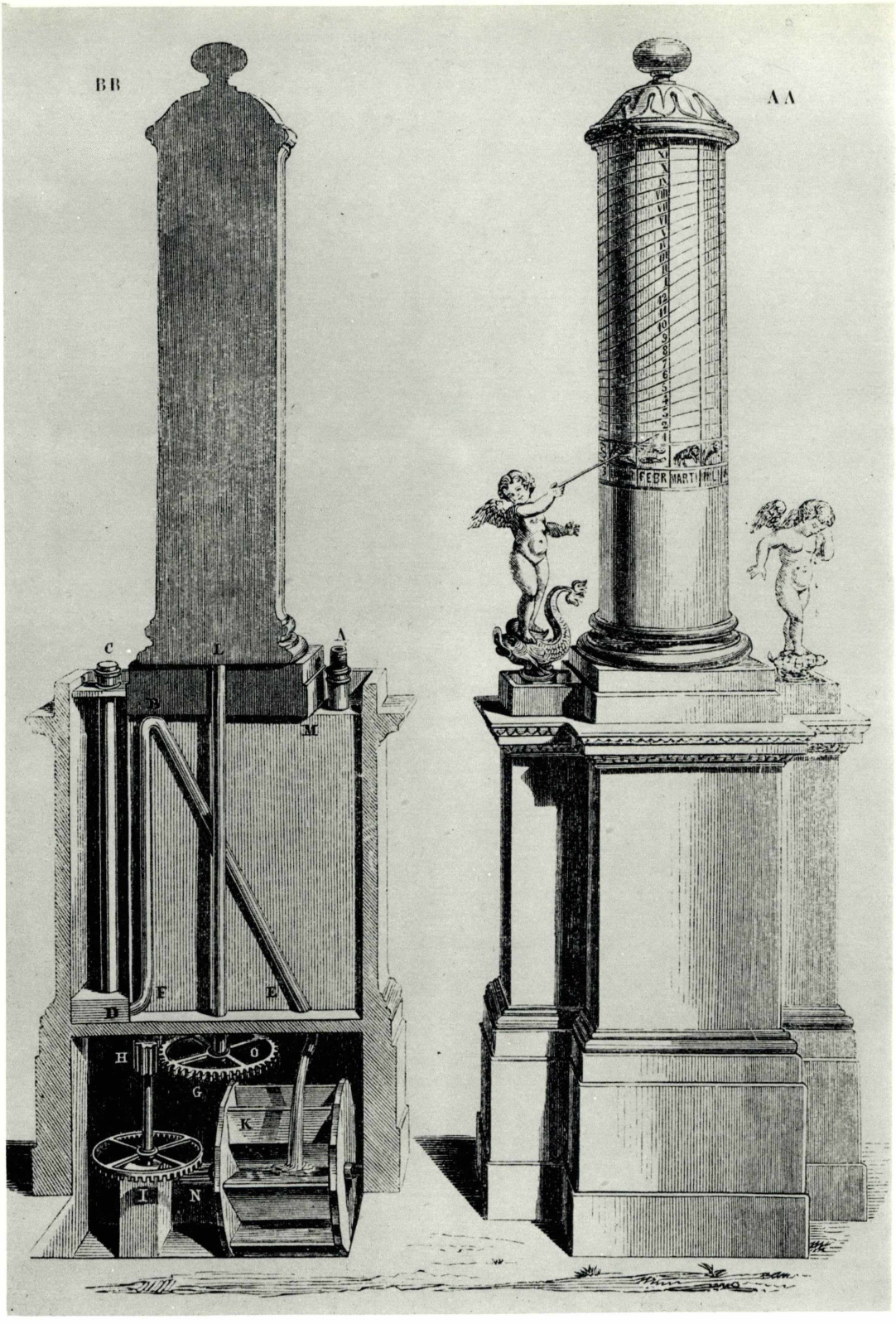
T.v. Herons värmeturbin. Den varma luften från elden drev runt en krans med dansande figuriner. En antik föregångare till våra dagars änglaspel. Herons skrifter med beskrivningar av automatiska mekanismer återupptäcktes på 1500- och 1600-talen, bl.a. av Salomon de Caus.

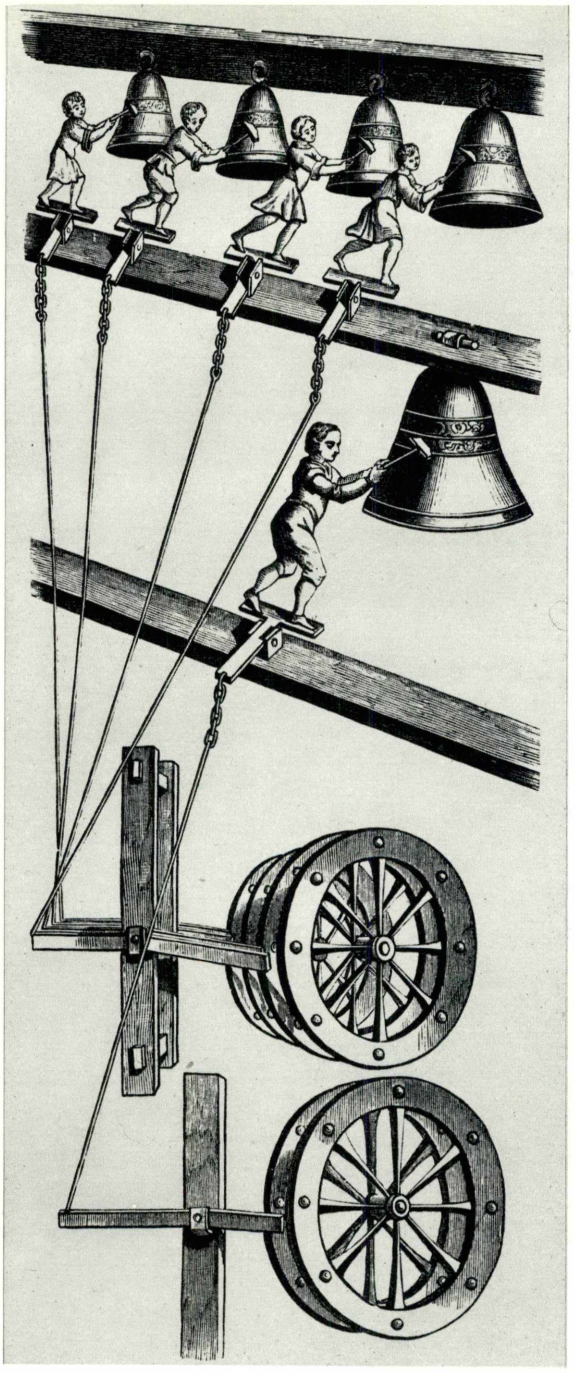


Sjungande fåglar med mekanism driven av ett vattenhjul. Först beskriven av Heron, senare återgiven av Salomon de Caus på 1600-talet.

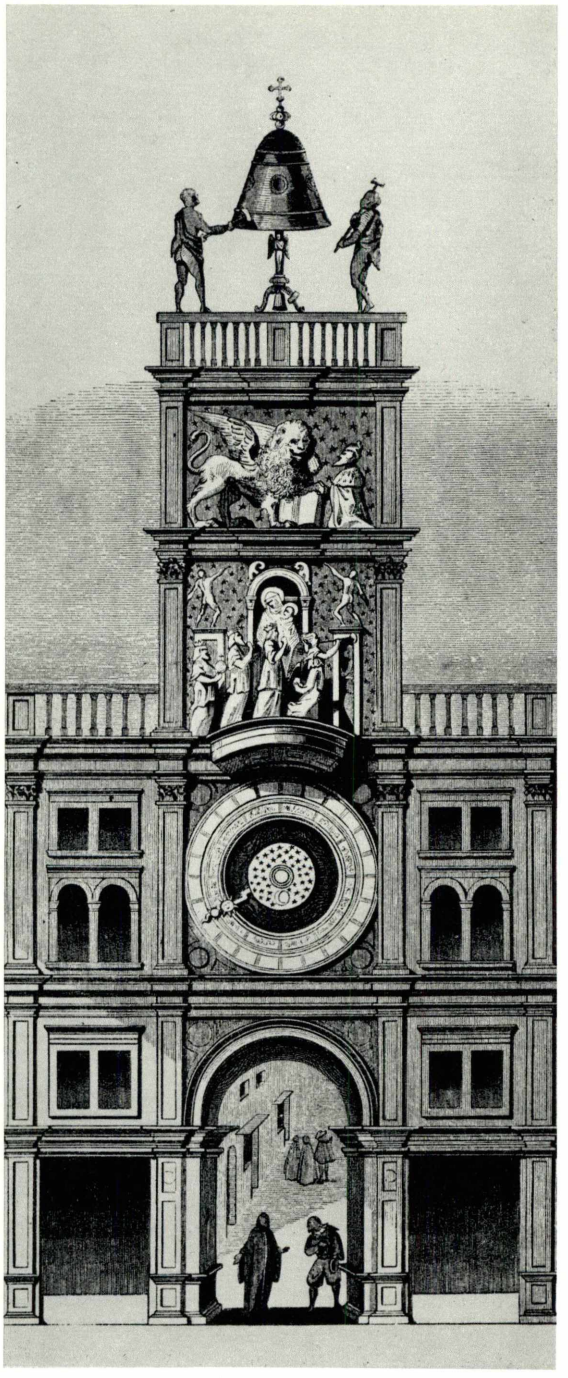
En av de många scenerna med mekaniska figurer — automata — i grottorna i slottsträdgården vid Heilbrunn. Salomon de Caus.




BB
AA
C
L
A
B
M
F
E
D
H
O
G
K
I
N
FEBR
MART

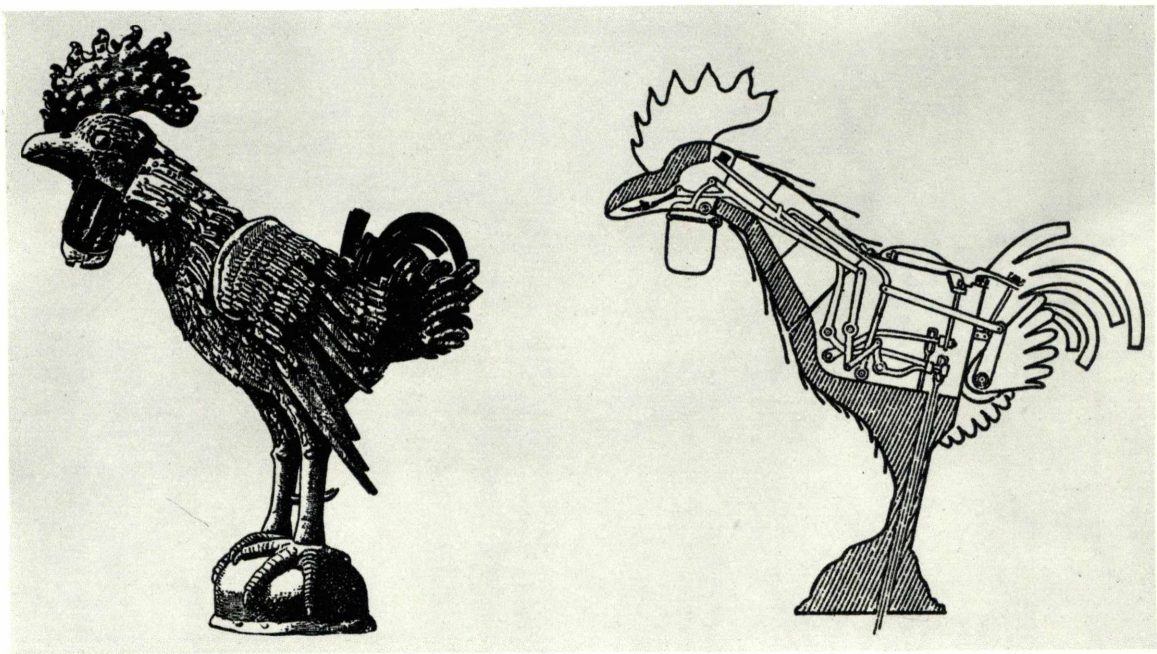


Jackmarer, mekaniska figurer som slog timmarna vid de tidiga tornuren.

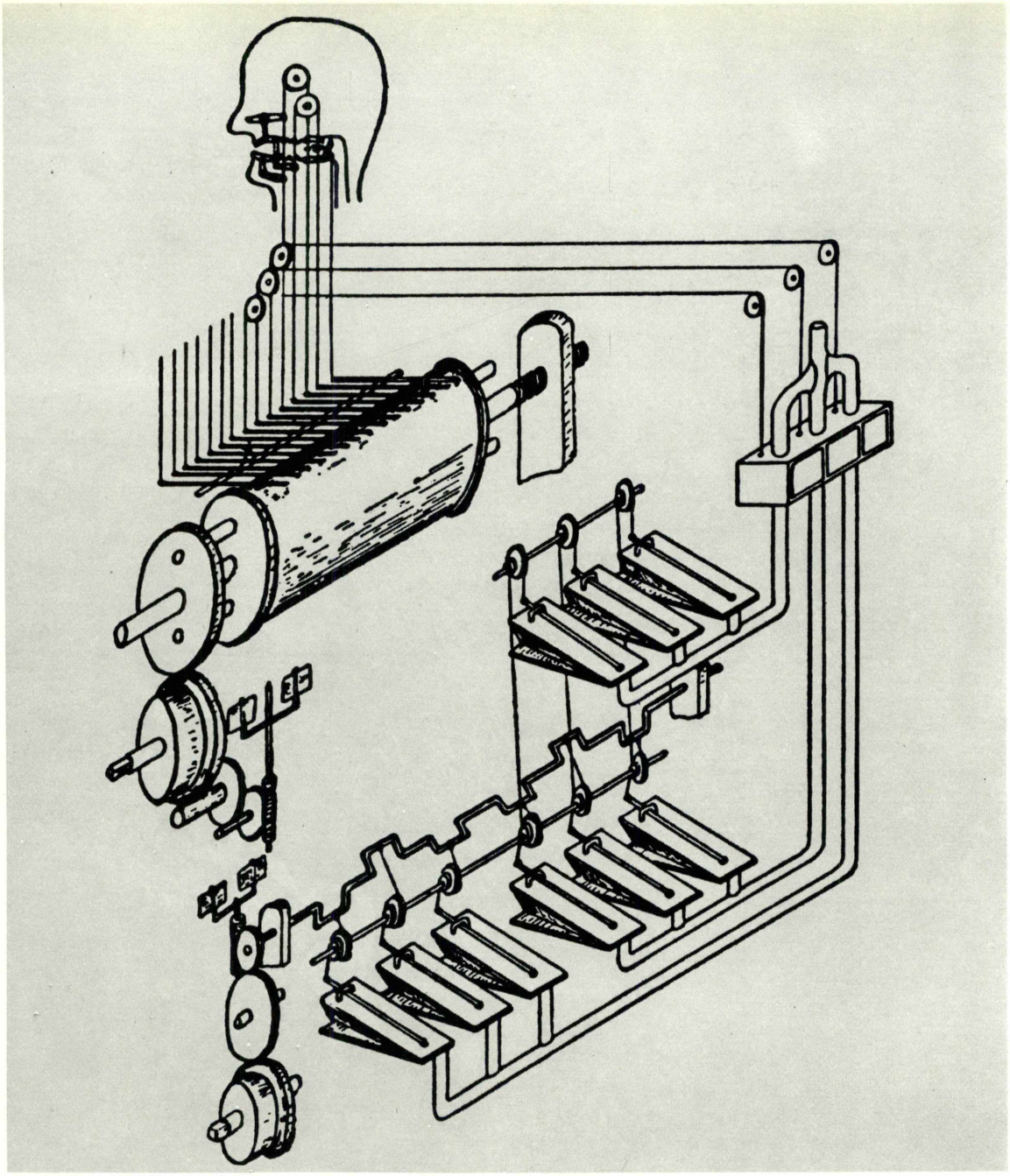


Tornuret i Venedig (1496) med jackmarer och vandrande figurer.

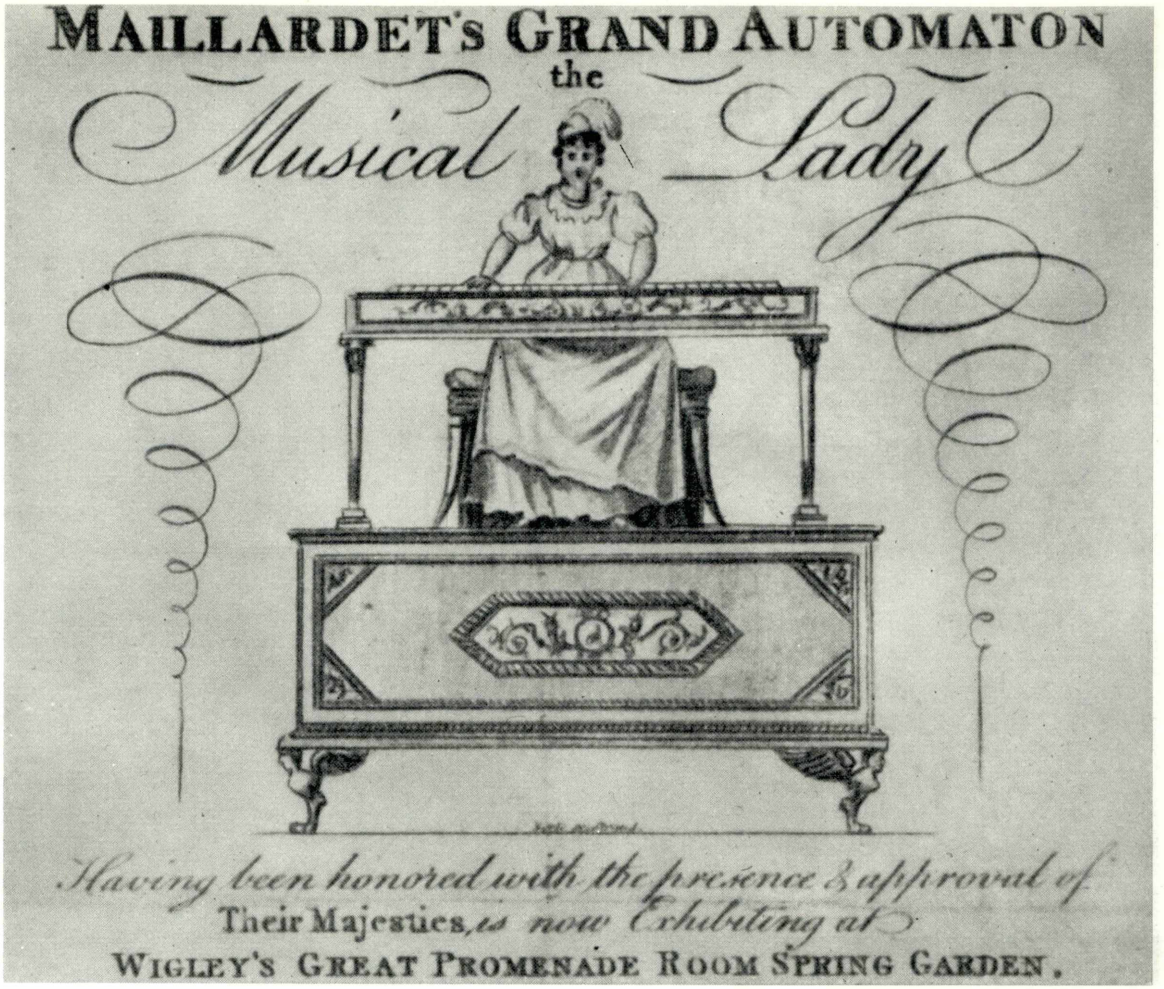
Hybrid mellan vattenur och mekaniskt ur.



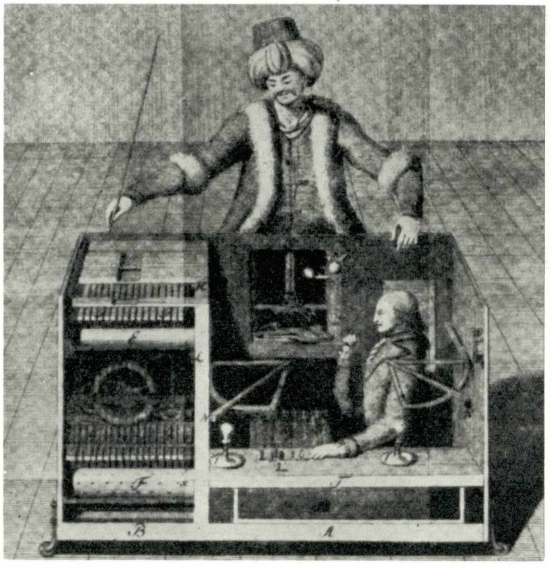
Den mekaniska tuppen på tornuret i Strassbourg-katedralen (ca 1350). Vid tolvslaget flaxade tuppen med vingarna och gol.



"Talande huvud." Den pneumatiska mekanismen för ett på 1600- och 1700-talen populärt automaton.



Musical Lady. Samtida annons för en förevisning av de på 1700-talet så populära mekaniska dockorna som kunde utföra allehanda konststycken.



Den schackspelande turken. Den österrikiske baronen von Kempelens berömda falsarium.

Man kan också spekulera i en förmodan (6) att tidmätningen inte var det primära, utan tillfredsställelsen att med mekaniskt-hydraulisk hjälpmedel ha efterbildat naturen, dvs. simulataidén, var den starkast drivande kraften, som åtminstone till en början överskuggade den praktiska nyttan av föremålet.

De tidigaste, rent mekaniska tidmätarna torde ha tillkommit på 1200-talet, möjligen under föregående århundrade. Man övergav vattenhjulet som drivkraft — i hybriden den halvmekaniska klepsydran — och övergick till lod. Problemet var nu att med lodet och tyngdkraftens hjälp få en likformig rörelse, dvs. en efterbildning av universums regelbundna gång. I ett av de tidigast beskrivna mekaniska uren åstadkoms detta av en ringformad behållare, delvis fylld med kvicksilver, innesluten i den trumma kring vilken repet till lodet var virat. Kvicksilverbehållaren var uppdelad radiellt i sektioner och skiljeväggarna var försedda med små hål. Trummans rörelse kom alltså att regleras av kvicksilvrets tyngd och viskositet, då vätskemassan sipprade igenom hålen i skiljeväggarna från sektion till sektion. Anordningen är i princip analog med de stabiliseringsorgan för viskös dämpning som förekommer i moderna servosystem. I ett medeltida tekniskt utförande torde denna regleringsprincip dock ha givit en mycket otillfredsställande noggrannhet. Snart nog infördes olika tekniska lösningar på en *stegvis frammatning* (eskapement) i drivningen av urverket. Denna princip har sedan stått sig oförändrad — även om olika tekniska konstruktioner tillkommit, exempelvis pendelgång, oro — intill nutiden.

Av intresse i denna framställning är att man praktiskt taget samtidigt med att den mekaniska tidmätaren funnit sin form som simulata — tidmätningens astronomiska grundval överförd till konstanta rörelsen hos en axel — började bygga ut denna mekanism med andra former av efterbildningar. Tekniken utvecklades snabbt. Timmarnas gång markerades på en urtavla, cirkulär eller cylindrisk, i de första utförandena för att påminna en väktare att blåsa i sitt horn eller att klämta i en klocka. Snart "simulerades" emellertid väktarens funktion, och uret svarade självt för ljudeffekterna. Den självgående mekanismen — tidmätaren fullkomnad som *automata* — kompletterades med element som efterliknade väktarens arbetsuppgifter. Sådana *simulata* fann flera former, tidigare har nämnts jackmarerna på tornuret på San Marcus-palatset i Venedig, som uppsattes år 1496.

Slagverket är en separat driven mekanism i uret, som utlöses av

gångverket och där slagen regleras av ett tandhjul — i sin enklaste form. Denna anordning representerar samtidigt en av de tidigaste utföringsformerna av det mekaniska minnet. När det första slagverket infördes är ännu ovisst. Det äldsta bevarade uret, som slår timmar, torde vara Salisburg-katedralens tornur, byggt år 1386.

Jackmarer

Dessa *jackmarer* som i otaliga varianter kom att pryda senmedeltidens alltmer komplicerade urkonstruktioner har haft en mycket stor betydelse för utvecklingen av tidig automatik. Dessa rörliga figurer i gestalten av krigare, kejsare, apostlar och andra potentater hamrade inte bara ut timmarnas gång. De utförde även sirliga scener med både religiös och profan bakgrund. Den ofta imponerande finmekaniken i de automatiska anordningarna skulle ha en driftsäkerhet av samma slag som uret, vilket drev fram hårda krav på materialval, konstruktionsprinciper och det hantverksmässiga utförandet. Som tidigare antytts är jackmarerna — dessa "självgående" avbilder av människor — den första inbrytningen i den begreppsvärld som i en lång utvecklingskedja av simulata och automata i en konsekutiv stegringsföljd har efterliknat — resp. automatiserat — alltmer komplicerade funktioner hos människan själv.

Ursprunget till benämningen *jackmar* är något oklar. I anglosaxisk litteratur brukar begreppet — om det återges i den romanska formen *jacquemart* istället för det vanligare, engelska *clock-jack* — avfärdas med att det skulle betyda "man med hammare", dvs. härledas till det franska "Jaque Marteaux". Detta kan i sin tur återföras till det latinska *jaccomarchiadus,* närmast en krigare med bila eller hammare, vilket torde vara nära synonymt med den engelska förklaringen. Men franska författare (7) återger också tanken att jackmar skulle ha sitt ursprung i ett personnamn *Jacques Marck,* en urmakare på 1300-talet som skulle vara uppfinnaren till funktionella urprydnader av detta slag.

Simulata av djur och människor

Urmakeriteknikens jackmarer inspirerade utan tvekan medeltidens mekanici att i fantasifulla konstruktioner efterlikna både djur och människor. En ofta omtalad jackmar — som inte var "man med hammare" — är den mekaniska tuppen på tornuret i Strassbourg katedralen. Vid tolvslaget flaxade tuppen med vingarna och gol. Mekanismen är mycket enkel (2) och härstammar liksom detta tidiga tornur från omkring 1350.

Konstgjorda fåglar, sländor och andra flygfän är dock omtalade mycket tidigare. I en tysk handskrift från omkr. 1245 visas en skiss av en örn med enkla anordningar — hävstänger, snören, motvikter — för att röra huvudet och vingarna. I krönikor från antiken finns även åtskilliga häpnadsväckande skildringar av "järnflugor", flygande duvor och örnar som kunde utföra de märkligaste konststycken. Det berättas exempelvis att Archytas från Taranto redan år 390 f.Kr. skulle ha förfärdigat en duva av trä, som kunde flyga och sväva. Sannolikt är att det i dessa sällsamma berättelser inte är fråga om mekaniska *simulata* utan att det kan ha rört sig om drakar, som var kända — om än inte välkända — redan under antiken. En stilla förmodan är också att krönikörer, både i antiken och senare, velat krydda sin ofta torrt kronologiska framställning med några färgstarka inslag. Som ett sådant måste väl betraktas den ofta citerade historien om den berömde astronomen Regiomontanus, som skulle ha tillverkat en mekanisk örn i Nürnberg 1470. När kejsar Maximilian intågade i staden sägs örnen i denna historia (återgiven exempelvis i Encyclopedia Britannica, *Automaton*) ha flugit honom till mötes och sedan troget följt kejsaren på dennes vandringar i staden. Under Regiomontanus livstid (1436—76) uppvisar dock inte regentlängderna någon kejsare Maximilian som skulle kunna passa in i sammanhanget. Den Wien-födde romarkejsaren Maximilian I var endast 11 år gammal när den uppgivna händelsen skulle ha ägt rum. Däremot är källorna överens om att man för Karl V intåg i Nürnberg 1541 byggde en äreport krönt med en örn som majestätiskt kunde sänka och höja huvudet. Möjligen kan Regiomontanus historieskrivare i något PR-nit för sin centralfigur velat överglänsa detta senare konststycke.

Om de talrika simulata som rapporteras från medeltiden till största delen måste avfärdas som fantasier, så bryter nyare tiden in med realiteter. På 1530-talet gjorde urmakaren Hans Bullman i Nürnberg ett antal mekaniska dockor, som spelade musikinstrument. Dessa kan sägas vara de första *androiderna*, självgående mekanismer med människan som förebild. Bullman fick många efterföljare. Cremonesaren Gianello Torriano byggde på 1550-talet ett stort antal mekaniska dockor och fåglar, varav åtminstone en är bevarad — en docka som spelar luta (Kunsthistorisches Museum, Wien). Det blev något av en fluga bland hoven och furstehusen i Centraleuropa att hålla sig med finmekaniska konstmästare som tillverkade mekaniska dockor med

de mest komplicerade funktioner. Ett otal sådana simulata är beskrivna — flöjtspelande herdar och herdinnor, damer som spelade piano, figurer som skrev eller målade, trummande gardesmusikanter etc. Bland de mera berömda konstruktörerna av sådana androider var schweizarna Jaquet-Droz, far och son, som på 1700-talet producerade åtskilliga mästerverk av detta slag. Det sista stora namnet i den långa raden hovkonstruktörer av mekaniska kuriosa torde vara Carl Fabergé (1846—1920) som var de sista ryska tsarernas juvelerare, lika skicklig konstnär som tekniker, och som bl.a. gjorde en serie mekaniska påfåglar med prunkande ädelstenar som stjärtprydnad (8).

Från vårt land är notiser om "automater" av detta slag relativt sparsamma. En tysk jesuit vid namn Athanasius Kircher förevisade vid drottning Kristinas hov ett talande manshuvud, som väckte stor uppmärksamhet. Det berättas vidare om Cartesius att han konstruerat en mekanisk docka, en flicka som han kallade Francine och som kunde tala och röra sig. På en sjöresa (till Sverige?) förvarade han Francine i en stor låda som väckte nyfikenheten hos fartygets kapten. Denne öppnade lådan och satte tydligen också mekanismen i funktion eftersom han kvickt lämpade lådan överbord i tron att han därmed oskadliggjorde ett djävulens påfund som den säkerligen i skepparens ögon kufiske Cartesius tagit med sig på resan. Hjälten från segern vid Femern, amiralen Karl Gustav Wrangel, fick också stifta bekantskap med självgående mekanismer, i det att man under dramatiska omständigheter upptäckte att "helvetesmaskiner" smugglats ombord på befälsskeppen Lejonet och Draken då de just skulle bogseras ut ur hamnen i Wismar våren 1645. Det var bastanta sjökistor som innehöll urverk med en utlösningsmekanism som efter 12 timmars gång skulle tänt på en försvarlig krutladdning. Kanske första gången som svenska försvaret kom i kontakt med automatiserad vapenteknik.

Falska profeter

I det sensationsmättade intresse för automata som utvecklades i Europas förnäma kretsar under 1700-talet dök det också upp åtskilliga humbugmakare. Ett av de mest omtalade fallen torde vara den schackspelande turken, en mekanisk mansperson i skepnaden av en turk sittande vid ett schackbräde, byggd av den österrikiske baronen von Kempelen. Konstruktören utmanade berömda schackspelare att gå i duell med turken, och turnerade i Europas huvudstäder under

1770-talet med uppvisningar inför publik. Med detta "automaton" — som benämningen var — gjorde sålunda von Kempelen gällande att han med sin maskin förmått efterlikna människans intelligens och kombinationsförmåga. Den schackspelande turken skulle alltså vara ett simulata. Men där hade baronen gått utvecklingen i förväg på sitt speciella sätt. Efter en mycket uppmärksammad förevisning skrev Edgar Allan Poe en essä, där han med skarp logik avvisade alla påståenden om att maskinen skulle kunna utrustas med tankeförmåga. Detta ledde till att bedrägeriet avslöjades — von Kempelen hade dolt en dvärg inne i maskinen, som i övrigt bara bestod av i och för sig komplicerade mekanismer för flyttning av pjäserna. På liknande sätt inspärrade människor har i många andra sammanhang fått medverka till att ge sken av att konstruktören lyckats förverkliga olika former av simulata eller automata. Under 1600- och 1700-talen dyker talrika notiser upp om "självgående" vagnar som gömmer på den hemligheten — med eller utan avslöjande. Ett exempel må räcka. Den franske ballongpionjären François Blanchard visade en märklig vagn vid en utställning i Philadelphia 1793, där han f.ö. även företog den första uppstigningen med varmluftsballong i Nya Världen. Aviatörens broder har efterlämnat en hänförd skildring av den självgående vagnen, som kunde färdas snabbare än en diligens över hur långa sträckor som helst, över berg och genom oländig terräng där andra åkdon inte kunde ta sig fram. Brodern-krönikören antyder ingenting om något avslöjande, men en sentida läsare får den största medömkan med de tydligen muskulösa atleter som måste ha varit dömda till hårt arbete i vagnens innandömen.

Dessa falska profeter förebådade dock med sina önskedrömmar en utveckling som i teknisk verklighet nu har realiserat både schackspelande maskiner och självgående vagnar.

Vaucansons tre automata

I den brokiga fauna av mekaniska djur och människor som utbredde sig under 1700-talet intar de konstruktioner, som den franske ingenjören Jacques de Vaucanson (1709—82) utförde, en absolut särställning. Vaucanson var en skicklig konstruktör, som sysslade med uppfinningar och förbättringar av olika slags maskiner. Emellertid fann han denna verksamhet mindre lönande och gav sig på att försöka exploatera tidens stora intresse för automata. Han gick grundligt tillväga och fördjupade sig först i medicinska studier. Vaucanson's tes var att med mekaniska hjälpmedel illustrera en "rörlig anatomi",

dvs. avancerade simulata. Först konstruerade han en android i form av en herde som på sin flöjt kunde spela elva melodier med en förbluffande naturtrogenhet i armarnas och fingrarnas rörelser. Den manshöga androiden förevisades på marknader i Paris 1737 och Vaucanson kunde kassera in både berömmelse och början till en förmögenhet. Så gav han sig på ett mera komplicerat musikprogram för nästa android, som spelade 20 melodier på flöjt med ena handen och ackompanjerade sig själv på trumma med den andra. Den publika succén fortsatte och Vaucanson kunde ägna sig åt att konstruera sitt sedermera mest berömda simulata, den mekaniska ankan. Vaucanson utvecklade där sina idéer om "rörlig anatomi" till nära nog fulländning. Denna anka kunde bl.a. äta fisk, smälta maten och göra sig av med resterna på den s.k. naturliga vägen. Mekanismen drevs med ett lod — som i ett ur — och hade över 1 000 rörliga delar dolda i det inre av det fundament som ankan stod på. De konststycken som ankan kunde utföra är väl i samma klass som andra simulata från denna tid, men Vaucanson's konstruktörsgeni födde under arbetets gång åtskilliga idéer som blivit av stor betydelse för den tekniska utvecklingen. Förutom nykonstruktioner av maskiner för mekanisk bearbetning — bl.a. en precisionssvarv för gängskärning — var Vaucanson den förste som använde gummislang. I sitt sökande efter lämpliga material för ankans matsmältningskanal fann Vaucanson de rapporter som hans landsman Charles Marie de la Condamine hade lämnat om det märkliga materialet *cautchouc* denne hade påträffat vid Amazon-floden under sin sydamerikanska expedition 1731. Vaucanson tillverkade rör (slang) av detta material och uppfann även en maskin för detta ändamål.

Den mekaniska ankan blev utan tvekan Europas mest omtalade fågel och Vaucanson's ekonomiska utdelning på projektet torde vida ha överträffat hans förväntningar. Vaucanson sålde sina tre automata redan 1741 och de hamnade så småningom i S:t Petersburg där ankan återupptäcktes av en tysk vetenskapsman på 1860-talet, som återbördade det då illa åtgångna djuret till sitt hemland. Där gjordes en "förbättrad" kopia så sent som på 1860-talet. Tyvärr är såväl originalets som kopians senare öden okända.

Räknekonstens simulata och automata

Att räkna på fingrarna kan sägas bygga på en omedveten efterbildning av talserien, paketerad i fingrarnas femtal, där man på ett påtagligt och enkelt sätt kan addera och subtrahera. Ur den synvinkeln

kan denna primitiva, men behändiga räknekonst anses som ett matematiskt *simulata*. I den enklaste formen — som varje skolbarn praktiserar — efterliknas talserien ental för ental, men i flera av de antika kulturerna utvecklades denna teknik ett steg vidare. Såväl romare som greker hade utbildat ett matematiskt teckenspråk, varvid olika fingerställningar — där variationsmöjligheten höger eller vänster hand även utnyttjades — fick representera större tal, på ett sätt som kan jämföras med dövstumsspråkets användning av handen för att uttrycka kommunikativa ordsymboler. Denna mer avancerade metod att räkna på fingrarna innehöll också markeringar för multiplikation och division. Under medeltiden förfinades dessa metoder ytterligare i Centraleuropa och Asien (9). I Österns länder har detta matematiska teckenspråk levt kvar i köpenskapen på marknadsplatserna på vissa håll ända till våra dagar.

Kulramen

Det ligger nära till hands i dubbel bemärkelse att betrakta kulramen som en mekanisering av konsten att räkna på fingrarna. I sina olika utförandeformer torde kulramen samtidigt representera det första steget på vägen till en automatisering av matematiska operationer — ett proto-automata. En stor del av den grundläggande terminologin inom den moderna beräkningstekniken kan även etymologiskt härledas till kulramens användning och tekniska konstruktion i antikens Rom (10).

Kulramens ursprung i tid och rum torde inte vara helt uttömmande kartlagt, men den fann en av sina praktiska utförandeformer (med varianter) hos romarna under århundradena före tideräknings början. Man använde kulor av kalksten (calculus, calculi, härav "kalkyl", "kalkylator" etc.), som flyttades på en platta av sten eller metall, försedd med spår eller slitsar. Systemorganisationen — för att låna en term från modern datamaskinsteknik — av slitsar och kulor på plattan var bl.a. utförd så, att kulorna i en övre rad slitsar markerade fem-tal, medan i motsvarande undre rad kulornas antal representerade enheterna inom varje femtal. Man kan där spåra den direkta övergången från tekniken att räkna på fingrarna.

Flera av de mera komplicerade metoderna att räkna med fingerställningar — dvs. med basen 5 samt godtyckligt valda högre tal — "mekaniserades" med kulor på ram eller platta. I Europa gick man dock så småningom över till decimalsystemet. I Österns länder fick kulramen, med sina olika "moderna" varianter, stor spridning. Till

Kina kom den på 1100-talet — suan-pan — och till Japan några århundraden senare — soroban. I dessa länder utvecklades konsten att använda detta räkneinstrument till fulländning, där en skicklig utövare av denna teknik kan komma upp i räknehastigheter jämförbara med moderna kontorsräknemaskiner (11, 12).

De enkla räkneapparaterna

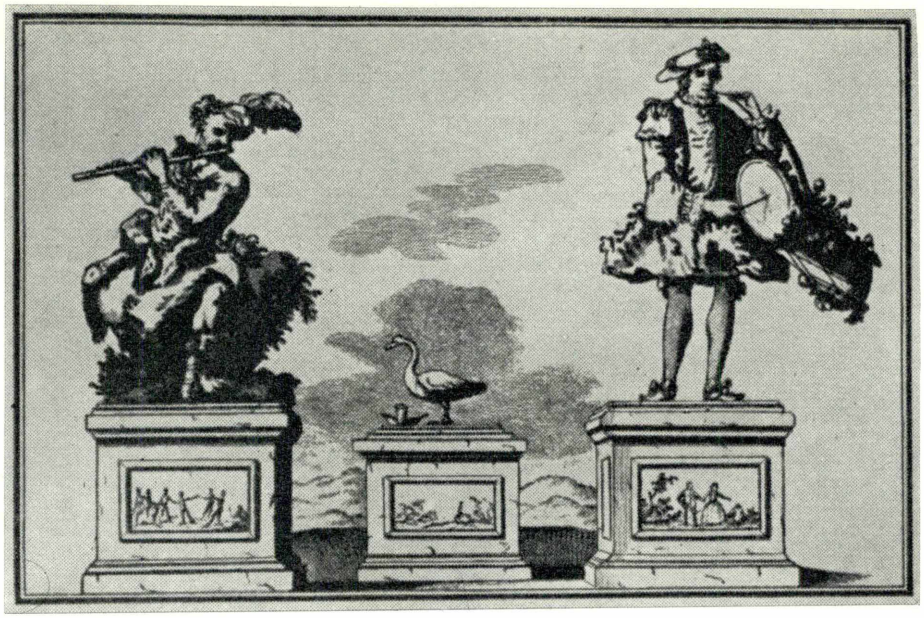
De naturvetenskapliga upptäckterna under 1600- och 1700-talen, handelns blomstring och — som skall illustreras nedan — skatte- och uppbördssystemens komplikationer i tillvaron bidrog till ett behov att förenkla, "automatisera", de alltmer tidsödande beräkningar som följde i spåren av dessa företeelser.

En avsevärd genväg i hanteringen av stora tal infördes i och med att John Napier och Henry Briggs definierade talens logaritmer (1614 resp. 1624). Arbetsinsatsen vid beräkningar inom mekaniken eller astronomin kunde reduceras genom att multiplikation och division med hjälp av talens logaritmer kunde överföras till de enklare räknesätten addition och subtraktion. Praktiskt taget samtidigt med logaritmernas införande tillkom den första enkla räknestickan. På en mätsticka med logaritmisk skala utfördes addition resp. subtraktion av talens logaritmer med hjälp av en passare. Denna första utförandeform av räknestickan tillskrivs vanligen Edmund Günter (1620) och kom snart i allmänt bruk i Centraleuropa, i England under benämningen *Napier's bones*. Med två mätstickor av detta slag ligger principen för den moderna räknestickan snubblande nära — att låta de logaritmiska skalorna glida utmed varandra. Den ena skalan fyller då passarens funktion att addera och subtrahera, och man fick ett mera lätthanterligt instrument. Engelsmannen William Oughtred sägs vara den förste som kommit på denna lösning (1621) och tillverkade räknestickor av detta slag, både i linjär form och med cirkulära skalor.

I det större utvecklingsperspektivet av räknekonstens mekanisering kan räknestickan ses som ett simulata — av högre ordning än fingerräkning och kulramen — av talserien. Räknestickans funktion och användbarhet bygger på analogin mellan talserien och logaritmskalan. Genom en matematisk funktion har talserien efterliknats i logaritmskalan.

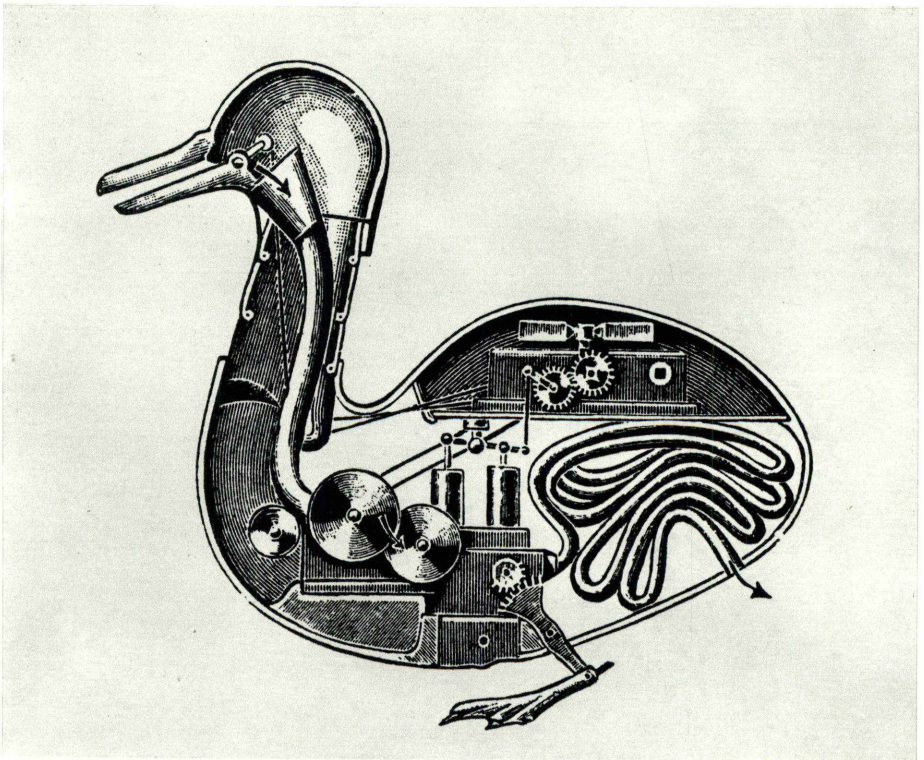
Mekaniska kalkylatorer

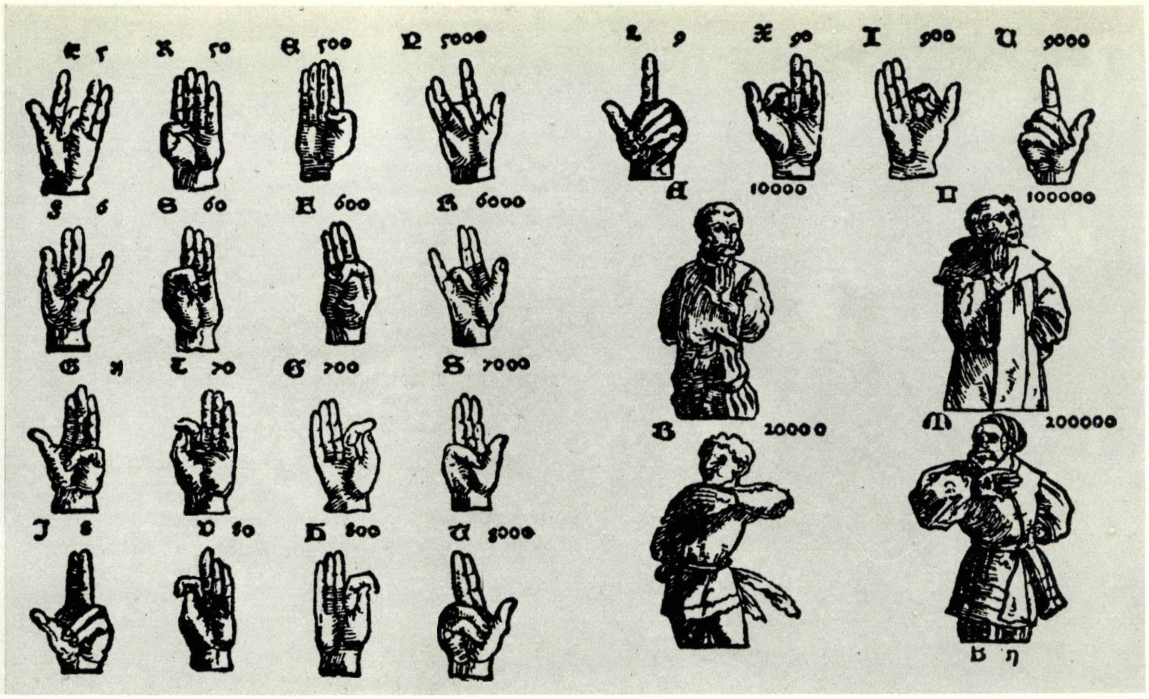
Den första mekaniska räknemaskinen konstruerades av den franske fysikern och matematikern Blaise Pascal (1623—1662). Det var en



Vaucanson's tre automata.

Vaucanson's anka — ett anatomiskt simulata — som kunde äta fisk, och göra sig av med resterna den s.k. naturliga vägen.

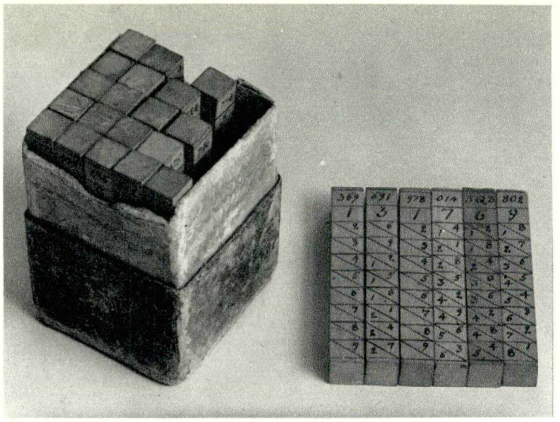




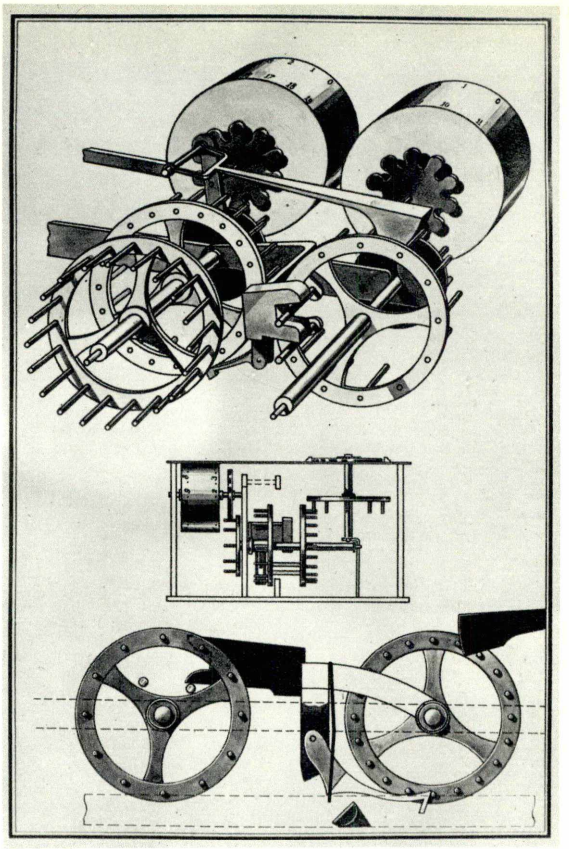
Fingerräkning. Finger- och armställningar för en avancerad siffer- och räknesymbolik, enl. ett tyskt arbete från 1500-talet.



Räknetavla eller kulram har av flera kulturfolk använts som mekaniskt hjälpmedel för beräkningar. Räkenskapsförarna i Inkariket använde räknebräden av detta utseende. (Ur "The Ancient Peruvian Abacus" av Henry Wassén, Göteborg 1931.)

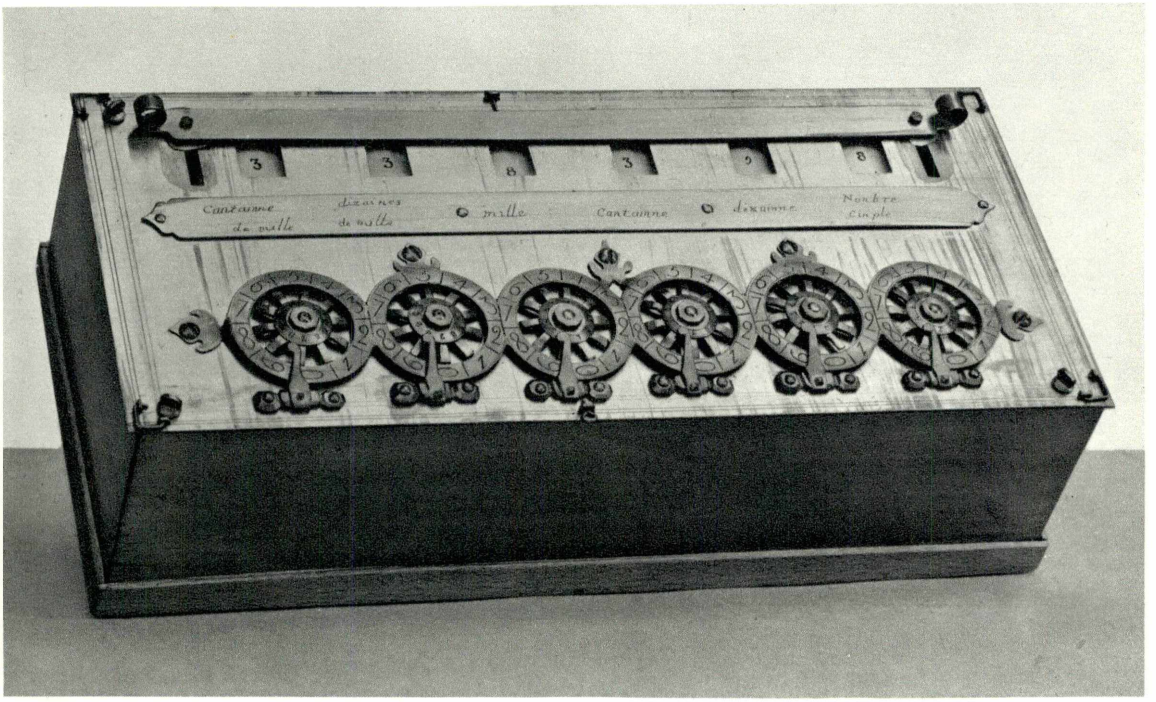


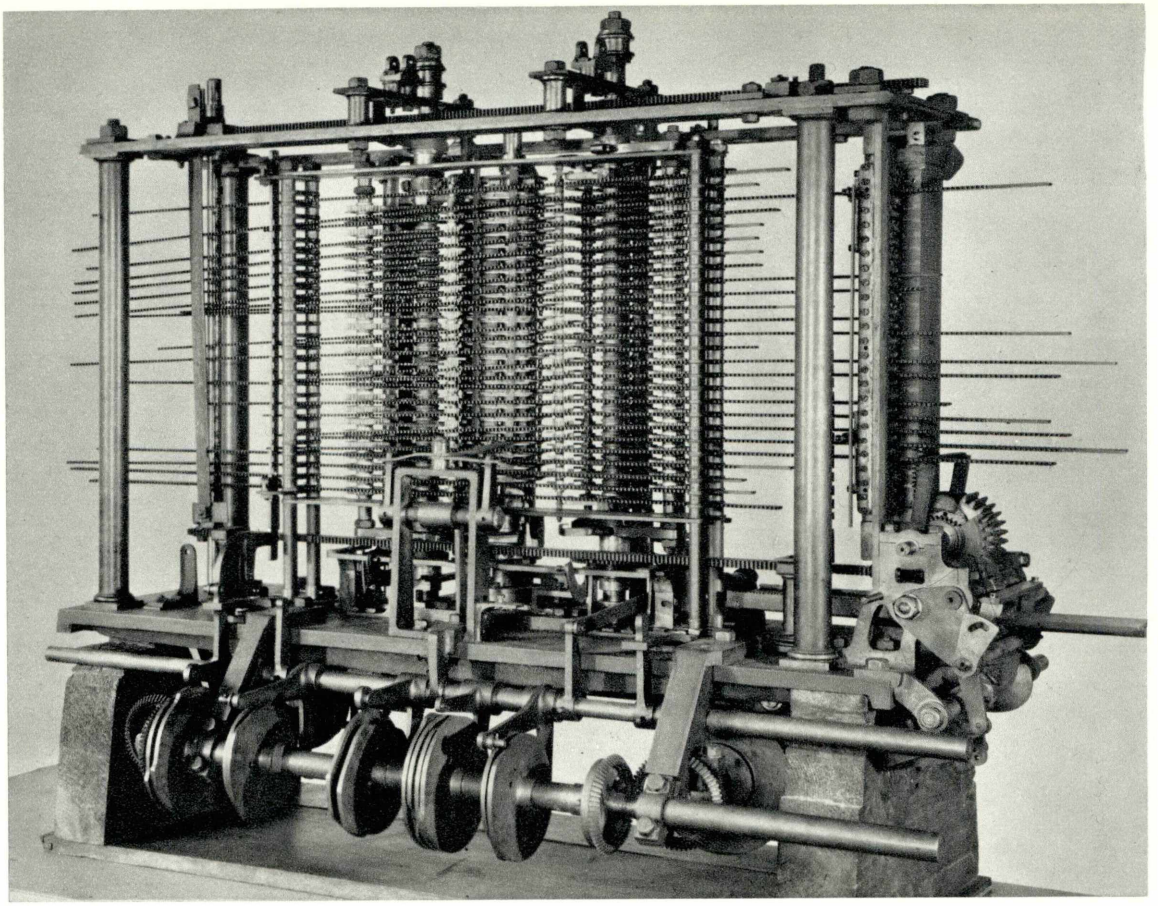
"Napier's bones." Primitiva räknestickor i form av stavar av trä, med skala i tusch. Troligen tillverkade i Sverige mot slutet av 1700-talet. (Tekniska Museet.)



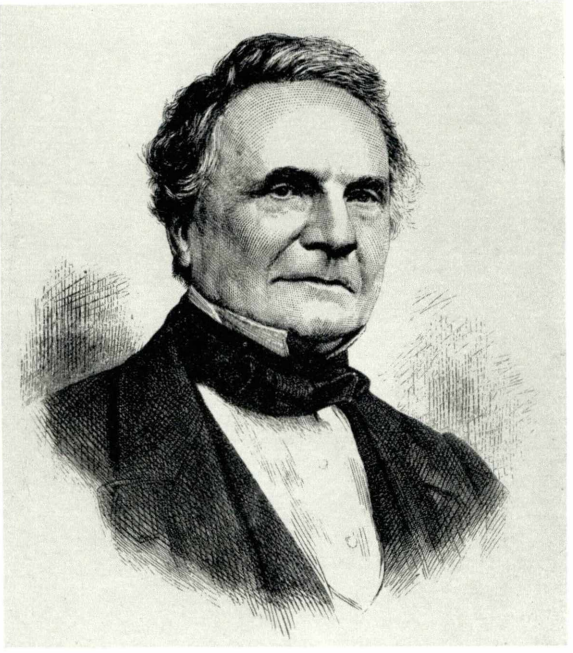
Pinnhjuls-mekanismen i Pascal's räknemaskin (enl. S. Nilson).

Pascal's additionsmaskin. Science Museum, London.

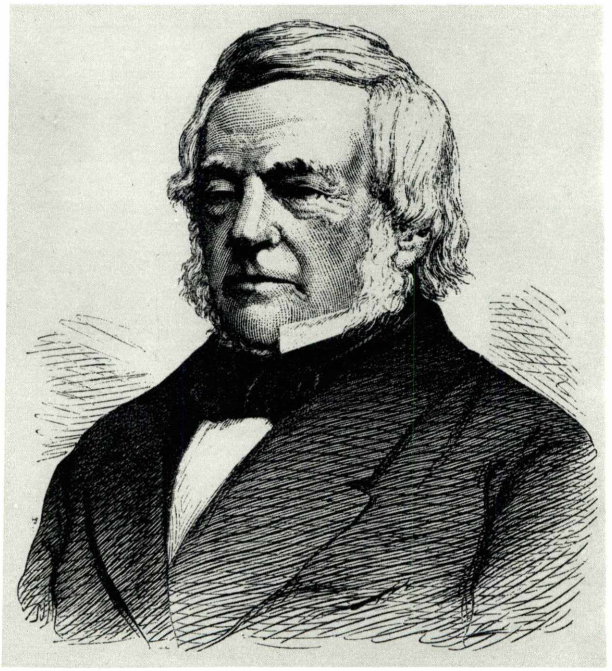




Charles Babbage's differensmaskin (Science Museum, London).

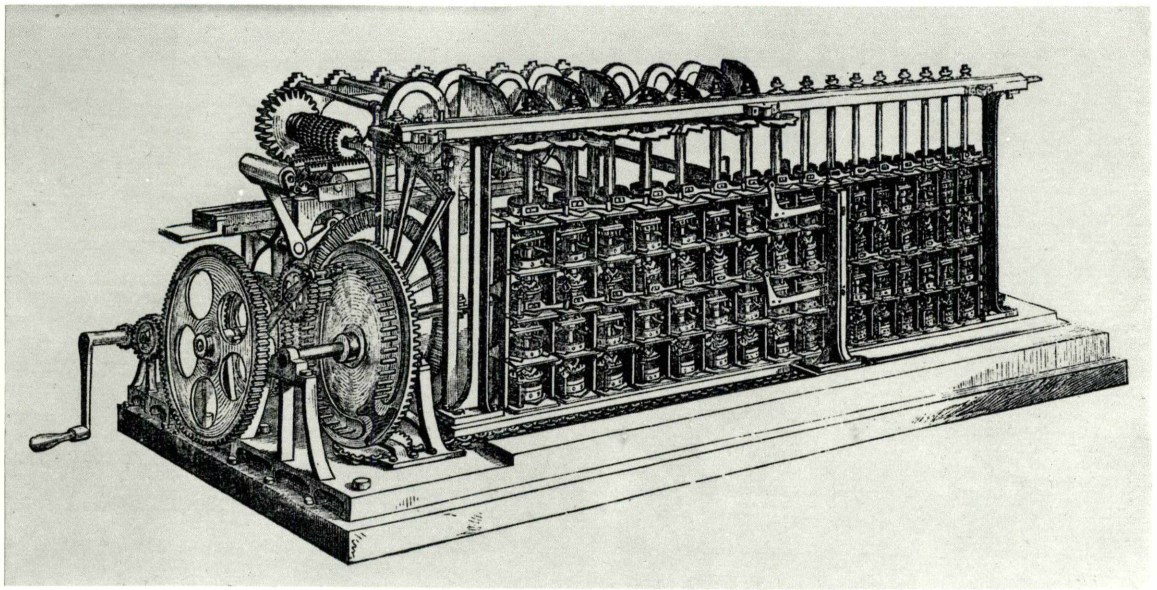


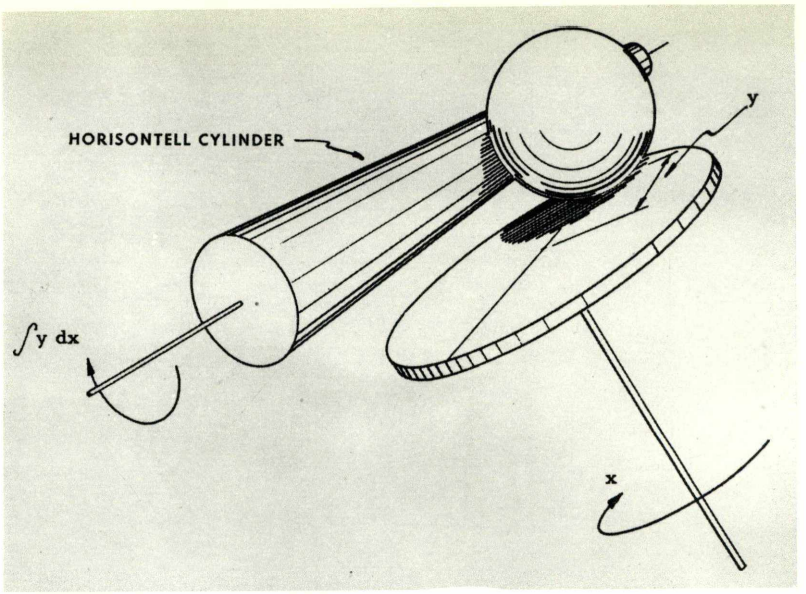
Charles Babbage (1792—1871).



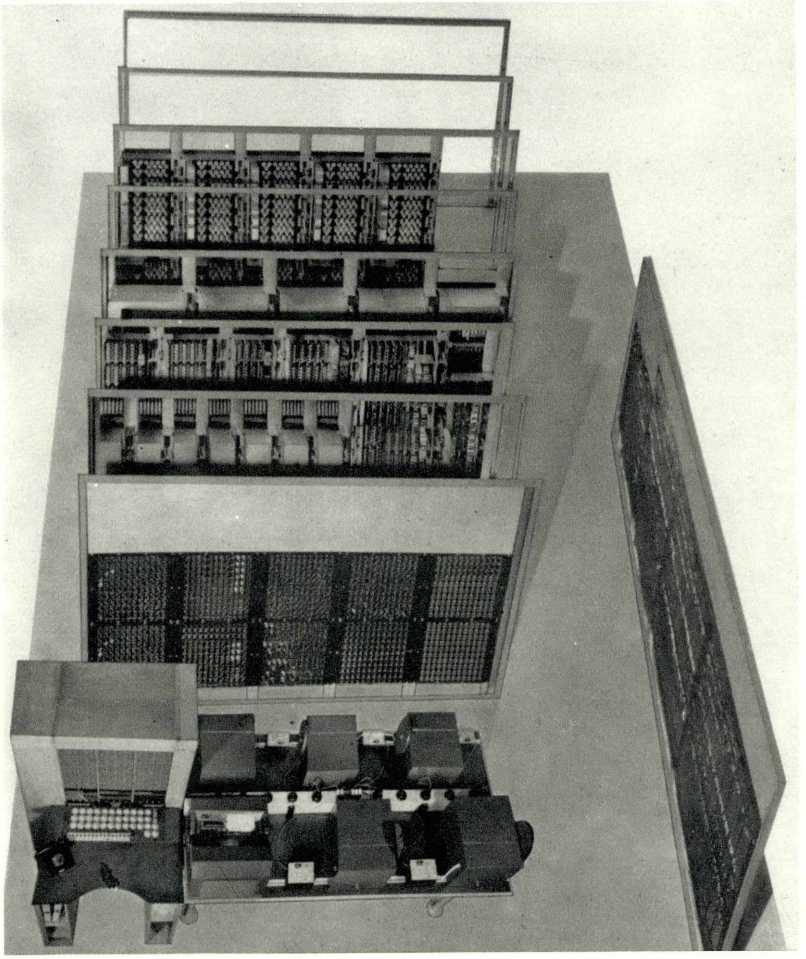
Gustaf Scheutz (1785—1873).

Scheutz modifierade differensmaskin.



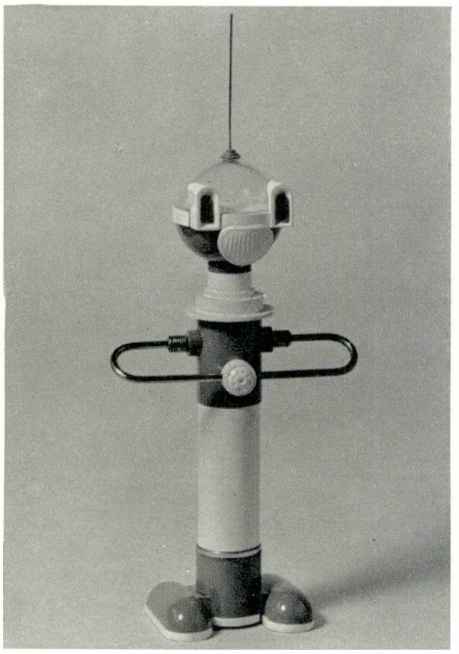


Integratorelement, först använt av engelsmannen Thomson i analogimaskiner (1870-talet).

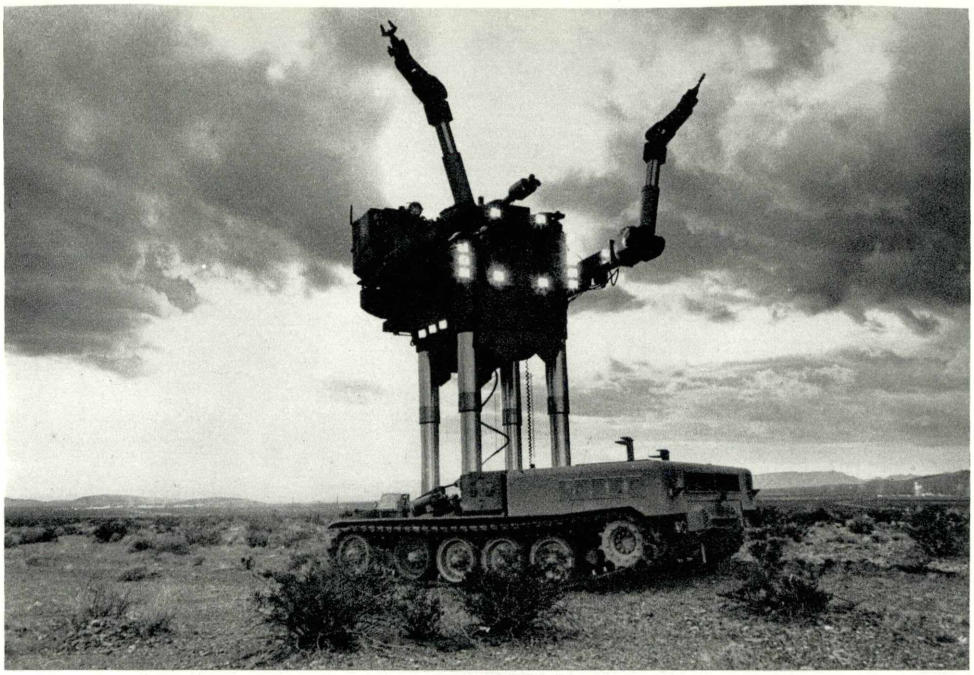


Den första svenska beräkningsmaskinen, BARK — binär elektrisk relä-kalkylator — färdigställd 1947.

Robotmänniskor i den tyska, klassiska filmen Metropolis (Ufa 1926).

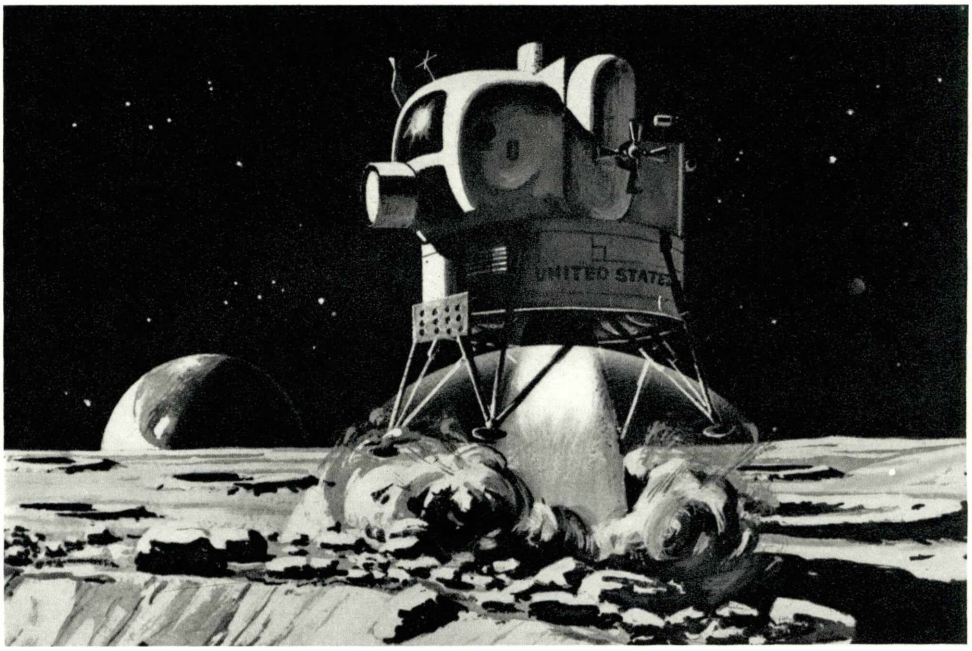


Modell av robot i den telemekaniska avdelningen av Polytekniska Museet i Moskva. Denna robot — som enl. konstruktören är en karikatyr — möter besökaren och förklarar händelseförloppen i ett antal demonstrationsmodeller av automatikens elementa. Roboten som vandrar omkring med en naturtrogen stegrörelse, kan även "svara" på frågor, via en radiolänkförbindelse med en dold operator. — En liknande robot finns bl.a. även vid Tekniska museet i Tokyo.



Det amerikanska robot-android projektet "Beetle" för röjning och undanskaffande av strålningsfarligt material. Ledd av strålningen uppsöker roboten materialet och är sedan programmerad att söka sig ut ur strålningsområdet och avlämna materialet för att oskadliggöras.

Robot för mjuklandning på månen. Ett exempel på avancerad teknik för automatisk styrning och reglering.



enkel additionsmaskin, där mekanismen var ett hjul (för ental, tiotal osv.) kopplat till en vals med siffror, synliga i ett fönster. Maskinen tillkom 1642. Den praktiska anledningen till att den teoretiskt inriktade ynglingen intresserade sig för matematikens mekanisering var helt enkelt att underlätta räknearbetet för fadern, som då var skatteuppbördsman i Rouen. Pascal förbättrade sin maskin successivt och åtskilliga exemplar tillverkades av dessa "pascaliner", som de senare kom att kallas. Flera är bevarade, bl.a. i *Science Museum* i London. Ett exemplar överlämnades f.ö. av Cartesius till drottning Kristina. Tyvärr är den maskinens senare öden okända.

Inspirerade av Pascal's ryktbarhet för sin maskin ägnade sig flera av 1600-talsmatematikerna åt liknande uppfinningar. G. W. Leibnitz konstruerade sålunda 1671 en maskin, som kan sägas vara prototypen för de moderna kontorsräknemaskinerna. Det nya element, som Leibnitz införde, var *steghjulet* (pinnhjulet) för ental, tiotal etc., ett sifferhjul som med en klack flyttar fram nästföljande hjul ett steg då siffran 9 passerats. Denna princip utvecklades vidare av Leibnitz och 1694 hade han en maskin färdig, som förutom addition även klarade subtraktion samt multiplikation genom upprepade additioner.

Leibnitz' steghjul har använts som konstruktionselement i åtskilliga kontorsmaskiner ända in på 1900-talet, och tillämpas fortfarande i enklare räkneverk, exempelvis vägmätaren på en bil. Steghjulets princip kan även ses som ett mekaniskt efterliknande av markeringarna för tiopotenser vid räkning på kulram. Samtidigt kan den leibnitzska räknemaskinen — i synnerhet multiplikationen — betraktas som ett primitivt *automata,* det första inom räknekonstens automatisering.

Under 1700-talet gjordes flera försök att få fram en lätthanterlig räknemaskin enligt steghjulsprincipen och varianter av denna. Det dröjde dock ända till början av 1800-talet som de första användbara maskinerna kom ut på marknaden. Vanligen brukar fransmannen Charles Xavier Thomas anges som konstruktör av den tidigaste kommersiella räknemaskinen (1820) som var en trappvalsmaskin och marknadsfördes under namnet "Arithmomètre".

I den moderna epoken av mekaniska kalkylatorer har ett flertal svenska konstruktörer gjort banbrytande insatser, M. Wiberg (13), W. T. Odhner, Carl Friden, Karl Rudin (11), för att endast nämna några av de mera betydande.

Matematikmaskiner

De mekaniska (nu oftast eldrivna) räknemaskinerna är ett mer eller mindre automatiserat hjälpmedel i matematiska beräkningar, som avlastar operatören från åtskilliga tidsödande moment i arbetet. Operatören måste dock hela tiden hålla reda på gången i beräkningarna, förse maskinen med data, ta hand om delresultat (mera avancerade maskiner kan dock i viss utsträckning svara för detta) och överhuvudtatget organisera arbetet.

Nästa etapp i den utvecklingsdrivande spänningskedjan simulata — automata bör dock logiskt vara att med en tekniskt fullgången form av mekanisk kalkylator söka simulera operatörens ingripanden i beräkningarna. Sådana maskiner kan här lämpligen benämnas *matematikmaskiner,* då med den innebörden att maskinen även övertar beräkningarnas matematiska program.

Den store pionjären på detta område är den engelske matematikern Charles Babbage (1792—1871), som tidigt kom att intressera sig för framställning av — och ofullkomligheterna hos — matematiska tabellverk av skilda slag. Redan som ung student i Cambridge blev Babbage besatt av sitt livs stora idé, då han tillsammans med astronomen Herschel's son — sedermera Sir John Herschel — granskade astronomiska beräkningar, utförda med räknemaskiner, och fann åtskilliga felaktigheter. Efter en mödosam kontrollräkning lär Babbage ha yttrat, att sådant arbete borde överlåtas till en själlös ångmaskin! Det var inte ett förfluget ord av en temperamentsfull student — året var 1812 — utan upptakten till en livslång och märklig insats för att söka mekanisera matematiska beräkningar.

Babbage var väl förtrogen med de räknemaskiner som fanns tillgängliga då han fick sin idé. Men maskiner av det slaget höll inte måttet för de funktioner som Babbage drömde om för sin "ångmaskinsdrivna" beräkningsmaskin. Han insåg, att den främsta egenskapen hos denna än så länge tänkta maskin skulle vara en överlägsen snabbhet, kombinerad med exakt noggrannhet. För att uppfylla de kraven var Babbage klar över att han måste finna en ny matematisk princip för maskinens funktion, snarare än en konstruktionsmässig förbättring av exempelvis den leibnitzska maskinen. Babbage fann också den matematiska lösningen på detta problem, som innebar en genväg särskilt lämpad och tillrättalagd för beräkning och uppställning av tabellverk. I en skrift 1822, *On the Theoretical Principles of the Machinery for Calculating Tables,* presenterade Babbage den teoretiska principen för en ny typ av beräkningsmaskin. För kon-

struktionen utnyttjade Babbage den konstanta skillnad som han fann mellan talen i olika talserier, exempelvis följande:

entalens kvadrater		1		4		9		16	25
första ordningens differens			3		5		7	9	
andra	»	»		2		2		2	

Om maskinen sålunda ställs in för den konstanta differensen 2 mellan de ovan återgivna *två talserierna* så kommer den automatiskt att räkna fram entalens kvadrater.

För att få kvadraternas kvadrater, dvs. fjärde potensen av entalen, kan följande talserier bildas, som ger en konstant differens i *fjärde ledet:*

entalens fjärde potens		1		16		81		256		625
första ordningens differens			15		65		175		369	
andra	»	»	14		50		110		194	302
tredje	»	»		36		60		84	108	
fjärde	»	»			24		24		24	

Med differensen 24 inslagen i räkneverket beräknar maskinen alltså fjärde potensen av entalen.

En generalisering av den matematiska grundvalen för dessa beräkningar leder till ett relativt komplicerat formelspråk, men även för den matematiskt obevandrade framgår det säkerligen av de återgivna exemplen att Babbage's differensprincip innebär en avsevärd genväg.

Babbage byggde 1822 en femställig maskin enligt denna princip — Difference Engine No 1 — som, förenklat uttryckt, hade ett dubbelt övertag över tidigare existerande maskiner, som räknade ental för ental. När Babbage nu hade funnit den teoretiska lösningen på en snabb räknemaskin grep han sig också an med den mekaniska konstruktionen. Det var emellertid en uppgift som krävde precisionsmekanik av en finhetsgrad, som man då inte hade någon teknisk erfarenhet av — än mindre maskiner eller verktyg som kunde klara arbetet. Babbage lade ner hela sin energi på att lösa alla de konstruktions- och tillverkningstekniska problem som ett realiserande av differensmaskinens idé innebar. Trots lovvärda insatser — och ekonomiska anslag från brittiska staten — kunde endast delar av maskinen färdigställas, de delar som verifierade att principen var funktionsduglig i praktiken. Ritningar förelåg emellertid till en komplett differensmaskin, som även innefattade ett "utorgan" — för att använda mo-

dern terminologi — där beräkningsresultaten graverades på en kopparplåt, färdigt för tryckning av tabellen.

En utförlig beskrivning av differensmaskinen publicerades i tidskriften *Edinburgh Review,* juli 1834, och den råkade komma under ögonen på en framstående svensk tekniker, Georg Scheutz (1785—1873) i Stockholm. Scheutz var då bl.a. redaktör för Svenska Industriföreningens Tidskrift och en känd publicist i både naturvetenskapligt-tekniska frågor och allmänt kulturella ämnen. Med sin tekniska allmänbildning och sitt sinne för nyheter insåg Georg Scheutz omedelbart nyttan av en sådan räknemaskin, men han fann också — enligt hans självbiografiska anteckningar — "att man ej någonsin skulle hinna vidare, med all Englands tekniska färdighet så länge man följde dessa planer". Scheutz gick därför in på andra linjer i den mekaniska konstruktionen av en maskin enligt differensprincipen. Sonen Edvard (1821—81), som då fadern utarbetade den nya konstruktionen just hade börjat sina studier vid Teknologiska Institutet, grep sig an med det praktiska utförandet av räknemaskinen. Det var år 1837 som Edvard Scheutz ägnade sina sommarferier åt att tillverka en prototyp. Många konstruktionsproblem återstod emellertid att lösa — som slukade både tid och pengar — och Georg Scheutz vände sig till regeringen med en begäran om anslag för fortsatt experimentarbete. Långt om länge avslogs denna framställning, men efter många mödor och uppoffringar stod maskinen färdig 1843 och kunde demonstreras för Vetenskapsakademien. Trots ett i berömmande ordalag hållet provningscertifikat — undertecknat av Akademiens sekreterare J. J. Berzelius — fann far och son Scheutz inte något gehör för sin uppfinning, vare sig här hemma eller utomlands. Först efter upprepade framställningar och motioner i riksdagen — nu understödda av uttalanden från Vetenskapsakademien — kunde konstruktörerna 1854 få anslag av allmänna medel för att fullborda sina idéer om denna avancerade beräkningsmaskin. Samma år demonstrerades maskinen för The Royal Society i London och deltog även i världsutställningen i Paris, där konstruktionen tillerkändes en guldmedalj. Far och son Scheutz hade i England uppsökt Charles Babbage och dennes son Henry som båda mottog de svenska kollegerna med vänlighet och vänskap. Med en saklig och samtidigt entusiastisk beskrivning av de scheutzska insatserna i ett anförande inför Royal Society lyckades Charles Babbage även utverka en förnämlig brittisk utmärkelse för de svenska konstruktörerna.

Den maskin som belönades med guldmedalj i Paris såldes sedermera till Dudley Observatoriet i Albany, New York, USA och var under flera årtionden i bruk för astronomiska beräkningar. På 1930-talet förvärvades maskinen av en privatsamlare i Chicago, men har nyligen införlivats med samlingarna i den matematiska avdelningen inom The Smithsonian Institution i Washington D.C.

Babbage's differensmaskin, inklusive den scheutzska versionen, representerar en högt automatiserad beräkningsmaskin — *automata* — avsedd för ett speciellt ändamål ("program") nämligen tabellräkning.

Redan under arbetet med differensmaskinen koncipierade emellertid Babbage en maskin som skulle kunna utföra vilket beräkningsprogram som helst, dvs. arbeta efter givna instruktioner. Kring differensmaskinen som aritmetisk räkneenhet tänkte sig Babbage gruppera sådana hjälpfunktioner som en mekanisk anordning för att ta emot räkneinstruktioner, en enhet för att lagra delresultat, ett organ för att jämföra delresultat och på basis därav "fatta beslut" om gången i de forsatta beräkningarna etc. Maskinen skulle med andra ord fungera så som en matematiker gör när han med papper och penna räknar igenom ett matematiskt problem.

Arbetet med utvecklingen av ett avancerat automata — differensmaskinen — föder sålunda tanken på att efterlikna människans funktioner.

Analysmaskinen — *Anlytical Engine* — som Babbage kallade sitt brillianta projekt visade sig snart vara ännu svårare att tekniskt realisera än differensemaskinen. Konstruktionsarbetet på denna avbröts 1833 och Babbage sökte förgäves övertyga myndigheterna — som delvis finansierat differensmaskinen — om analysmaskinens överlägsna egenskaper och att den skulle vara enklare att tillverka. I åtta år kämpade han en ojämn kamp med First Lord of the Treasury innan frågan om anslag avskrevs. Babbage arbetade emellertid oförtröttligt vidare med konstruktionsritningar och teoretiska beräkningar.

Babbage's idéer och vyer kring sin analysmaskin var storstilade, rent av visionära. Även om maskinen aldrig kom att existera i sinnevärlden är detta projekt dock den första *matematikmaskinen* i modern bemärkelse. Babbage publicerade själv inte någon skrift om analysmaskinen — därtill var han sannolikt alltför rastlöst upptagen med praktiska konstruktionsproblem och teoretiska spekulationer om maskinens funktion. Lord Byron's dotter, Lady Lovelace — som var

matematiker — gjorde emellertid en utförligt kommenterad beskrivning av principerna för maskinen, baserad på Babbage's egen framställning inför ett vetenskapligt forum i Turin. (14)

Babbage var före sin tid. Hans principer och idéer till systemlösningar för mekanisering av matematiska beräkningar — såväl i formen av automata som simulata — måste invänta den tekniska utvecklingen för att bli möjliga att realisera.

Analogimaskiner

Även om analysmaskinens princip inte kunde förverkligas i 1800-talets teknik torde dock Babbage i icke ringa utsträckning ha påverkat samtida vetenskapsmän med sina idéer. Flera stora fysiker och matematiker under 1800-talets senare hälft intresserade sig för maskinella beräkningsmetoder. Bland dem var Lord Kelvin, som sökte en utväg att kringgå de svårigheter som Babbage mött. Hans lösning var att frångå talserien — tillämpad i siffermaskinerna — och i stället bygga en maskin på den mekaniska analogin till en matematisk funktion, i detta fall en integral. Brodern, James Thomson, hade konstruerat en mekanisk integrator (1876) bestående av en plan, roterande skiva med en längs diametern rörlig rulle som överför rörelsen till en cylinder. Med den rörliga rullen som parameter "integreras" skivans vridning på cylindern. Med ett system av sådana integratorer konstruerade Lord Kelvin en analogimaskin för beräkning av tidvattnets rörelser. Nilometern — här tidigare nämnd som ett antikens simulata — kommer osökt i tankarna.

Lord Kelvin sökte även tillämpa erfarenheterna från tidvattensmaskinen på andra slag av matematiska beräkningar, men stötte även han på tillverkningstekniska svårigheter. För lösning av fysikaliska problem visade det sig exempelvis svårt att uppnå tillräcklig noggrannhet. Han ägnade emellertid hela problemkomplexet ingående studier och var övertygad om att analogimaskinen skulle komma att reducera beräkningsarbetet, och bli en avlastning för matematiker och forskare. *To substitute brass for brain* som Lord Kelvin själv uttryckte saken.

Lord Kelvin's idéer — i stor utsträckning även Babbage's — togs upp i slutet av 1920-talet av Vannevar Bush vid *Massachussetts Institute of Technology,* där han konstruerade en differentialanalysator, byggd på integratorer. Bush kunde här, för första gången, förverkliga det avgörande steget från automata till simulata i matematikens mekanisering, i det att maskinen var organiserad så att den

kunde genomföra ett antal olika beräkningsprogram. Grundelementen i räkneenheten var integratorer. Multiplikation utfördes inte som upprepad addition, utan som successiv integration, enl. ekvationen:

$$u\,v = u\int dv + v\int du$$

Flexibiliteten i beräkningsprogrammet var dock begränsad av antalet integratorer, som utan att göra avkall på noggrannheten kunde sammanbyggas till en enhet. För varje särskild integration eller multiplikation i lösningen av det matematiska problemet eller beräkningsgången behövdes sålunda en integrator. Trots begränsningarna användes differentialanalysatorer av denna typ i stor utsträckning för matematiska beräkningar under 1930-talet och under andra världskriget. Vannevar Bush's analogimaskin, differentialanalysatorn, torde kunna betecknas som anfadern till dagens datamaskiner — med nedärvda påbrå från i första hand Charles Babbage (15).

Datamaskiner

De insatser som Vannevar Bush gjorde på 1930-talet har beskrivits som en islossning i tänkesätten kring möjligheterna att realisera beräkningsmaskiner av större kapacitet och flexibilitet i användningen.

Redan 1939 påbörjades vid Harvard University i Boston under ledning av Howard Aiken byggandet av en större, numerisk matematikmaskin — *Automatic Sequence Controlled Calculator* — sedermera vanligen kallad *Mark I.* Maskinen, som byggdes under medverkan av IBM, blev färdig 1944. Uppbyggnaden var huvudsakligen elektromekanisk — reläer och liknande standardkomponenter — minnesenheten var dock mekanisk, dvs. räknehjul av i princip samma slag som registret i en kontorsmaskin. Minneskapaciteten var 72 "ord" (dvs. 23-ställiga tal) och den kunde multiplicera 23-siffriga tal med varandra på 4,5 sek. Ytterligare några liknande maskiner byggdes, bl.a. *Mark II,* också en relämaskin utvecklad av *Aiken.* Mark II blev färdig 1948 och användes för beräkning av skjuttabeller för artilleriet.

Den stora satsningen på forskning av tekniskt utvecklingsarbete under andra världskriget i USA drev också fram behovet av större och snabbare matematikmaskiner. När principerna var prövade i utvecklingen av relämaskinerna växte också aptiten på mer komplicerade projekt. De begränsningar i räknehastigheten som den inneboende trögheten i elektromekaniska komponenter svarar för bröts genom att reläerna ersattes med elektronrör. Den första elektroniska

beräkningsmaskinen började att konstrueras vid University of Pennsylvania år 1942 under ledning av J. P. Eckert och H. H. Goldstine. Med denna maskin, den sedermera så berömda *ENIAC*, inleddes den moderna epoken av matematikmaskiner. ENIAC — Electronic Numerical Integrator and Calculator — togs i drift på nyåret 1946 och var sedan i användning nära tio år. Maskinen var ca tusen gånger snabbare än sina samtida relämaskiner. Den innehöll 18.000 elektronrör, in- och utmatning av data och instruktioner utfördes med hålkort. Trots den begränsade minneskapaciteten — endast 20 ord — och en ganska omständlig procedur för programmeringen markerar ENIAC ett definitivt genombrott för den elektroniska beräkningstekniken. "Elektronhjärnan" — som ENIAC snabbt döptes till i pressen — presenterades i den engelska tidskriften *Nature* under rubriken *Babbage's Dream Comes True* (16,17).

Med elektronikens hjälp och en förfinad teknik överhuvudtaget hade Babbage's visionära tankar om räknearbetets automatisering efter drygt hundra år äntligen kunnat förverkligas. Hans livsverk och skrifter återupptäcktes och nu kan man bland datateknikens många forskare och tekniker tala om en Babbage-kult. Kanske Babbage själv genom någon himmelsk intuition var medveten om den roll han skulle spela i en avlägsen framtid, då han i ett brev skrev att han gärna ville ge upp sitt återstående liv om det förunnades honom att leva tre dagar om femhundra år — och att han då skulle vara vis nog att förstå den utveckling han då skulle möta.

Datamaskiner av andra och tredje generationen

De första relä- och elektronrörsmaskinerna — "första generationen", Mark II, ENIAC, den svenska BARK m.fl. — användes i stor utsträckning för tabellberäkningar av olika slag. Flera av konstruktörerna var vid denna tid helt inriktade på detta användningsområde, självfallet dikterat av de stora tids- och arbetsbesparingar som denna räknekonstens mekanisering innebar. Man kan även spåra en viss påverkan från traditionella tänkesätt. Stora tabellverk är ett gammalt hjälpmedel inom matematikens tillämpningar, Babbage och Scheutz var fångade av idén att förenkla framställningen av sådana. Om man så vill kan man även finna ett "historien upprepar sig" i det faktum att redan de första beräkningsmaskinerna, exempelvis BARK i vårt land, sattes att räkna fram skattetabeller, liksom Pascals maskin trehundra år tidigare.

Den snabba utveckling som datamaskintekniken undergått sedan

den första generationens maskiner skall här endast i korthet antydas för att i någon mån illustrera idéprogressionen automata-simulata. Det som främst karakteriserar andra generationens maskiner är rent tekniska förbättringar av deras prestanda som *räkneautomater*. Högre räknehastighet, större minneskapacitet, med flexibel systemorganisation och förenklad programmering som allt har kunnat åstadkommas genom nya konstruktionselement och en mer avancerad elektronisk kretsteknik. Av största intresse i denna framställning är tekniken att tillföra maskinen instruktioner för lösning av ett givet problem eller för bearbetning av data, dvs. programmeringen, eller samarbetet mellan människa och maskin. Flera relativt lätthanterliga metoder har utvecklats där beräkningsinstruktioner — klartext — samlats i handboks- eller lexikonform med översättningar till det sifferspråk som maskinen internt arbetar med. Detta innebär en avsevärd förenkling av programmeringsproceduren, som i den första generationens maskiner var mycket invecklad och tidsödande. Trots dessa betydande genvägar — en programmerare behöver numera inte nödvändigtvis vara insatt i datamaskinens konstruktionstekniska finesser — så är dock maskinens möjligheter helt begränsade av de givna instruktionerna. Ofullkomligheter i det inmatade programmet ger obönhörligen felaktiga resultat. Maskinen kan inte bryta nya tankebanor. Principiellt har sålunda inte något nytt tillkommit som skiljer andra generationens datamaskiner från den *analysmaskin* som Babbage skisserade.

Man kan exempelvis programmera en datamaskin med schackspelets regler och kombinationer — ett stort antal handboksmässigt genomspelade partier kan rymmas i minnet — och genom successiva förbättringar i programmet kan maskinen bli en ganska duktig "schackspelare". En jämförelse med baron von Kempelens simulata-falsarium ligger dock nära till hands. En schackspelande datamaskin kan inte efterlikna den mänskliga intelligensen. Maskinen kan helt enkelt inte prestera mer avancerade konster än vad som ryms i programmeringen. En framstående schackspelare måste vara med i leken, även om tekniken humaniserats så att han numera inte behöver spärras in i maskinen, som i "den schackspelande turken".

Datamaskinerna betraktade som *automata* fullkomnas dock alltmer och i den utvecklingskedja som här gjorts försök att analysera kommer som en logisk följd att man i den tredje generationen ger sig i kast med att efterlikna människans sinnen och intelligens. En rudi-

mentär början till att simulera synsinnet gjordes med utvecklingen av apparatur för avläsning av magnetisk skrift på bankcheckar (ERMA, Bank of America, 1952) redan i början av 1950-talet. Inmatningsorgan för datamaskiner med denna teknik har numera standardiserats inom det amerikanska bankväsendet och metoderna har även tillämpats för automatisk sortering av post, märkt med magnetisk skrift. Ett intensivt utvecklingsarbete pågår för att simulera hörsel och tal i in- och utmatningsorgan för datamaskiner. I det sammanhanget bör inte minst nämnas de framstående insatser som görs vid taltransmissionslaboratoriet vid Tekniska högskolan i Stockholm för analys och syntetisering av den mänskliga rösten. En rent verbal kommunikation mellan datamaskinen och problemställaren — programmeraren torde ligga inom de tekniska möjligheternas gränser. Därmed skulle — även om vägen dit sannolikt är mycket lång — man kunna bryta den nu så besvärande språkbarriären mellan problemställarens sätt att uttrycka sig och de paket av siffror som är det enda maskinen kan umgås med internt.

Att simulera människans intelligens, analys- och slutledningsförmåga, är dock ett konstruktionsteoretiskt problem av högre ordning än att efterlikna syn och hörsel. Vissa framsteg har gjorts ifråga om s.k. *adaptiva system,* där beräkningsproceduren successivt anpassas med ledning av gjorda misstag. Maskinen har sålunda fått en inbyggd "erfarenhet". En sådan maskin som programmerats för schackspel kan dra lärdom av sina nederlag och i fortsättningen undvika erfarenhetsmässigt oskickliga drag. Denna teknik håller nu på att snabbt utvecklas, bl.a. som ett hjälpmedel för att konstruera än mer komplicerade datamaskiner. Möjligheterna att på detta sätt få fram en "elektronhjärna" i ordets bokstavliga betydelse är dock mycket avlägsen, dvs. att bygga ett simulata av den mänskliga hjärnans fysiska och psykiska reaktioner.

För att göra en bakvänd liknelse så har man under senare tid emellertid kommit fram till en ganska god bild av hur hjärnan fungerar, betraktad som datamaskin. De fysiologiskt och kemiskt funktionsbetingade förändringarna i hjärnans ca tio miljarder neuroner är på god väg att i detalj kartläggas (20). Däremot har det visat sig vara svårare att komma underfund med vad de med neuronerna morfologiskt hoplimmade gliacellerna har för funktion. Cellerna som sådana arbetar emellertid som kopplingselementen i en datamaskin med två lägen — ledande resp. icke ledande (som ett relä, elektronrör,

transistor, cryotron etc.) — och kan vidarebefordra resp. stoppa en impuls, eller lagra den i cellen (minne) för att utnyttjas senare. En mycket väsentlig skillnad mellan den mänskliga hjärnan och en datamaskin är emellertid att neuronerna sinsemellan i medeltal har ett hundratal förbindelser, ibland ända upp till tiotusen, medan kopplingselementen i en datamaskin normalt har två, högst tre, med nuvarande teknik. Dessutom är neuronernas reaktionsberedskap på en inkommande impuls beroende av ett tröskelvärde som bestäms av det fluidum som omger cellerna. Detta introducerar en graderad reaktion på inkommande stimuli från exempelvis människans sinnesorgan. I ett "uppjagat" sinnestillstånd reagerar man exempelvis för minsta ljudknäpp, medan man i motsatta förhållandet kan uppleva en slamrande kakafoni av oljud utan att irriteras. Dessa egenskaper kan i jämförelse med en datamaskin beskrivas som en kombination av en analogimaskin och en siffermaskin, dvs. till-från reaktionerna har satts i beroende av en matematisk funktion i en glidande skala.

Man har beräknat vad ett simulata av den mänskliga hjärnan skulle belöpa sig på i framställningskostnader med nuvarande (1965) teknik. Med något förenklade antaganden, bl.a. att avstå från den ovan beskrivna analogifunktionen, skulle man komma fram till helt orealistiska kostnader. Om man kalkylerar med en massproducerad, artificiell hjärncell till en kostnad av endast 0,25 kr/styck och varje intern förbindelse dem emellan till 0,05 öre/styck får man en slutsumma av storleksordningen en miljard miljarder kronor. Att realisera ett sådant projekt torde helt ligga utanför rimlighetens gränser.

Man utforskar dock vissa genvägar i konstruktionen av en artificiell hjärna. I den mänskliga hjärnan är åtskilliga sällan utnyttjade, eller rentav onödiga funktioner inmängda bland neuronerna och förbindelserna dem emellan, s.k. redundans. Med en avsevärd reduktion i antalet celler, ett minimum av redundans och en "tekniskt" anpassad systemorganisation skulle ett simulata av den mänskliga hjärnan möjligen kunna utföras i verkligheten.

Inom de f.n. synnerligen snabbt expanderande områdena elektroniska räknekretsar, logiska element och automatisk styrning prövas även andra vägar för att med olika syfte efterlikna mänskliga reaktioner och funktioner. Flera projekt härvidlag torde kunna betraktas som led i den utvecklingsdrivande idéprogressionen automata-simulata. För utforskning av vissa renodlade psykologiska beteendeformer har man sålunda programmerat en datamaskin med ett antal mönster

för känsloreaktioner. Detta forskningsprogram har kallats *Project Aldous* — namnet tydligen inspirerat av Huxley's *Brave New World* — och omfattar i korthet en instruktion till maskinen att "känna" kärlek, fruktan och vrede, allt graderat i tio steg. Sina erfarenheter av dessa känslor lagrar maskinen i två tidsskalor i minnet. I den ena skalan minns "Aldous" de mera näraliggande intrycken, i den andra är den (han?) mera långsint. Programmeringen har vidare gjorts så, att ett starkt känsloutbrott av exempelvis vrede dominerar över de andra, varvid "Aldous" kan komma i emotionella konfliktsituationer, vilket är en av de psykologiska reaktioner som man vill studera i detta forskningsprogram. Vidare har man sökt programmera olika förebilder för sådana själsliga egenskaper som initiativförmåga och beslutsamhet för att analysera återverkan mellan dessa och de rent känslomässiga reaktionerna.

Avsikten med "Projekt Aldous" är dock primärt inte att åstadkomma ett simulata av människans känsloliv, utan får närmast betraktas som ett exempel — bland många — på teknikens tvärvetenskapliga funktioner. Här som förmedlare av forskningsmetoder och instrumentering till psykologin. Programmering av datamaskiner, resp. konstruktion av logiska kretsar har används bl.a. för studier inom pedagogiken (inlärningsförlopp, retention) språkvetenskap osv. En trolig utveckling är emellertid att dessa tvärvetenskapliga forskningsprogram även kan leda till tekniskt och funktionsmässigt användbara simulata av mänskliga reaktioner. En tänkbar tillämpning är att sådana simulata skulle kunna fatta snabba beslut — och vidtaga åtgärder enligt ett inlärt, "Aldous"-liknande mönster — vid exempelvis katastroftillbud vid automatisk styrning och övervakning av en tillverkningsprocess.

Androider

De mekaniska dockorna, som simulerade mänskliga beteenden och som hade sin blomstringstid på 1600- och 1700-talen, återuppstod i ny gestalt på 1920-talet. I spåren av industrialismens frambrytning på bred front följde en debatt om "den själlösa maskinen", som övertog allt fler arbetsfunktioner och som ansågs t.o.m. hota människans integritet. Den tjeckiske författaren Karel Čapek skrev i början på 1920-talet ett skådespel, som lät mycket tala om sig, där han låter människoliknande maskinmonster — skapade av människor — först göra sina herrar till slavar och slutligen gå till revolt mot hela mänskligheten. Med sitt skådespel berikade Čapek vårt språk med or-

det *robot*, som benämning på detta slag av androider. På scenen segrade Čapeks robotar över mänskligheten, men deras herravälde blev något av en västgötaklimax då de snart kom underfund med att de själva inte hade intelligens nog att finna ut hur de var konstruerade. I skådespelets happy end låter Čapek en vis filosof — som överlevt revolten — träffa ett par godmodiga robotar och får dem att fatta tycke för varann. Robotrasen kunde fortleva, men nu som människans tjänare.

Čapeks robot var inte bara ett intressant inlägg i debatten om maskinkulturen, den inspirerade också till en lång rad konstruktioner av "plåtmänniskor" med mer eller mindre människoliknande utseende och beteenden. Åtskilliga sådana robotkonstruktioner har sedan slutet av 1920-talet blivit berömda attraktioner vid världsutställningar, varumässor och i reklamsammanhang. Inom filmen har robotar i olika skepnad varit en omhuldad genre alltsedan den klassiska "Metropolis" (1926).

Ur många synpunkter kan dessa simulata avfärdas som kuriosa — eller "ingenjörsleksaker" — men till arten är roboten föregångare till dagens allvarliga försök att utveckla självgående mekanismer för att efterlikna humanoida, mekaniska reaktioner — gripförmåga, armrörelser, förflyttning — i olika slags hjälpmaskiner bl.a. för att hantera strålningsfarligt material och för sådana militära ändamål som exempelvis minröjning. Med avancerad servoteknik och återkopplade system för rörelsefunktionerna kan stor precision och höga prestanda i övrigt erhållas. Vid dessa maskiner har man givetvis avstått från den yttre likheten med människan. Flera amerikanska robotprojekt av detta slag rapporteras (exempelvis *Handyman, Beetle*) med högt uppdriven följsamhet i de återkopplade rörelsefunktionerna. Likartad teknik tillämpas också i de automatiska anordningar, som nu håller på att utprovas för att släppas ned i mjuklandning på främmande planeter, för att där undersöka markens beskaffenhet, atmosfärens sammansättning, strålningsförhållanden och mycket annat. Dessa miniatyrlaboratorier — som kan sägas efterlikna funktionerna hos ett forskarlag — skall sedan rapportera sina iakttagelser telemetriskt till jorden. Med dessa självgående simulata av en mänsklig upptäcktsresande i universum torde dagens tekniska realitet ha kommit ganska nära science-fictionlitteraturens androider. Här är inte platsen för spekulativa prognoser om en tänkbar vidare utveckling av progressionen simulata-automata-simulata, men de skräck-

visioner som där brukar antydas om kombinationen robot-datamaskin torde utan vidare kunna avfärdas som en teknisk-ekonomisk omöjlighet. En artificiell intelligens kombinerad med simulerade, mänskliga själsreaktioner (exempelvis *Project Aldous*) inplanterade i en mekaniskt högt utvecklad robot *(Handyman, Beetle)* ger utan tvekan flykt åt fantasin hos science-fiction författare, som då emellertid alltmer närmar sig ren *fiction* och fjärmar sig definitivt från *science* (21).

Inom möjligheternas gränser ligger dock tillkomsten av en problemlösande intelligensmaskin, ett simulata — "elektronhjärna" — i ordets tekniska bemärkelse som, när och om den realiseras, ställer ett fantastiskt tids- och arbetsbesparande hjälpmedel till mänskligheten förfogande. En intelligensmaskin av det slag som antytts i det föregående skulle för första gången ge oss möjlighet att helt utnyttja den mänskliga hjärnans spekulativa och skapande tankeförmåga.

En framtida utveckling av robotmaskiner — med eller utan människoliknande skepnad — kommer med all sannolikhet att inriktas på en ytterligare mekanisering av sådana uppgifter som är omöjliga eller farliga för människan att utföra, i dag exemplifierade av tillämpningar inom rymdforskning och på det militära området.

Källor och litteratur

1. *S. Linné.* Mexican Highland Cultures, Stockholm 1942.
2. *Singer* (editor). A History of Technology, Vol. III, London 1957.
3. *Salomon de Caus.* Les Raisons des Forces Mouvantes. Paris 1615 (Kungl. Biblioteket, Tessinsaml.).
4. *C. H. Gibbs-Smith.* Sir George Cayley's Aeronautics 1796—1855. London 1963.
5. *G. Langenfelt.* King Alfred and the First Time-measurer. Dædalus 1962.
6. *Silvio Bedini.* Automata in the History of Technology. Technology and Culture, IV 1964.
7. *Pierre Dubois.* Histoire de l'Horologerie. Paris 1849.
8. *Chapuis-Droz.* Les Automates, Neuchatel 1952.
9. *D. E. Smith, J. Ginsburg.* From Numbers to Numerals and from Numerals to Computation. James R. Newman (editor) The World of Mathematics, vol. I. New York 1956.
10. *D. E. Smith.* History of Mathematics, Boston 1925.
11. Odhners historia. Jubileumsskrift, AB Original Odhner.
12. *Henry Wassén.* The Ancient Peruvian Abacus. Göteborg 1931.
13. *Tore Andersson.* Wibergs räknemaskin. Dædalus 1933.
14. Charles Babbage and his Calculating Engines. Selected Writings

by *Charles Babbage, and others.* Editor P. and E. Morrison. Dover Publ. New York 1961.

15. *Vannevar Bush.* As We May Think. Atlantic Monthly, July 1945.
16. *Stig Ekelöf.* Matematikmaskiner. Teknisk Tidskrift, mars 1949.
17. *H. M. Paynter* (editor). Palimpsest on the Electronic Analog Art. Boston 1955.
18. *A. W. Ashby.* An Introduction to Cybernetics. New York 1956.
19. *J. J. Coupling (John R. Pierce).* How to build a Thinking Machine. Astounding Science Fiction, Aug. 1960.
20. *Holger Hydén.* Neuronet och dess glia. Svensk Naturvetenskap 1962.
21. *Sigvard Strandh.* Trollkarlens lärling i dataåldern. Industria oktober 1965.

TEKNIKHISTORISKA NOTISER

Curt Borgenstam: AB Thulinverkens bilfabrikation

Gerhard Carenius: Den första lastbilen i Uppsala

Olof H. Selling: Johan Gottlieb Gahns analysvåg

CURT BORGENSTAM: AB Thulinverkens bilfabrikation

Det första världskrigets slut medförde en genomgripande industriell omställning, främst i de krigförande länderna, men även i vårt land. Bland de firmor, som specialiserat sig på flygplan och flygmotorer, vändes därvid blickarna ofta mot bilområdet i sökandet efter nya lämpliga tillverkningsobjekt. Detta val föll sig av flera skäl naturligt. Genom flygteknikens krav på omsorg och precision hade en skicklig och pålitlig arbetarestam byggts upp. Maskinparken och verktygsutrustningen var i de flesta fall väl lämpade för de måttliga serier, som närmast var aktuella. Flygtekniken hade under kriget burits upp av personer, för att ej säga personligheter, med stark dragning åt det tekniska äventyr och sportmoment som på den tiden var förknippat med höga farter, effekter och belastningar. Samma anda rådde även inom den nya biltekniken. Man kunde också förvänta en stark expansion av bilismen, och av de ekonomiska kriser, som skulle följa i krigets spår anade man ännu föga.

Sådan var den jordmån, som framfödde 20-talets nya bilkonstruktioner hos t.ex. Hispano-Suiza, Voisin, Bentley, Isotta, Fraschini, Packard m.fl. De flesta visade mer eller mindre släktskap med motsvarande flygmotorkonstruktioner.

Hos AB Thulinverken i Landskrona skedde ett liknande förlopp. Under ledning av Dr Enoch Thulin hade firman under kriget fyllt huvudparten av krigsmaktens behov av flygmotorer genom produktion av roterande stjärnmotorer med den franska Gnome-Rhone som förebild. Sammanlagt lär ca 700 motorer av fem olika typer ha levererats. (Några exemplar har bevarats, bl.a. på Tekniska Museet i Stockholm.) Då det stod klart att några fortsatta flygmotorbeställningar ej var att påräkna, planerades en successiv omställning till biltillverkning.

Redan år 1918 upptogs förhandlingar med AB Gasaccumulators (AGA) tyska dotterföretag om en licenstillverkning av en relativt liten, men modern bil, som AGA börjat tillverka. Denna konstruktion hade framtagits efter mönster av den belgiska FN-bilen. FN (Fabrique National) har eljest gjort sig mest känd för sina handvapen och motorcyklar.

Att valet föll på denna AGA—FN-konstruktion hade sina naturliga orsaker. Initiativet till förhandlingarna togs av Gustaf Dalén hos moderföretaget, som hade finansiella intressen i Thulinverken. Den lätta, smidiga vagnen ansåg man också med rätta vara väl lämpad för de svenska vägförhållandena.

Trots sitt utländska ursprung blev Thulin-bilen en svensk produkt i fråga om alla detaljer, där inhemsk tillverkning över huvud taget var praktiskt och ekonomiskt möjlig. Endast vissa utrustningsdetaljer måste importeras, nämligen förgasare (Zenith), instrument, däck och elektrisk utrustning (Bosch).

Motorn var fyrcylindrig med cylinderdimensionerna 64×110 mm och ca 20 hk effekt. Vevaxeln var lagrad i tre trycksmorda vitmetallager. Motor och växellåda var sammanbyggda till en enhet, ett för dåtida begrepp mycket modernt byggnadssätt. En annan nyhet var, att ventilmekanismen var helt inkapslad.

Kopplingen var av läderkontyp.

Även kardanknutarna var helt inkapslade. Bakaxlarna var helt avlastade med hjulen lagrade på axeltrumpeterna av koniska stålrör.

Fotbromsen verkade på en trumma på växellådans utgående axel, handbromsen på bakhjulens bromstrummor.

Vagnen var försedd med ekerhjul av pressat stål, hopsvetsade av två halvor, och med högtrycksdäck av dimensionerna 760×90 mm.

Hela vagnen vägde endast 825 kg komplett med vatten, olja och bensin samt med två reservhjul. Det nakna chassiet utan karosseri vägde 525 kg.

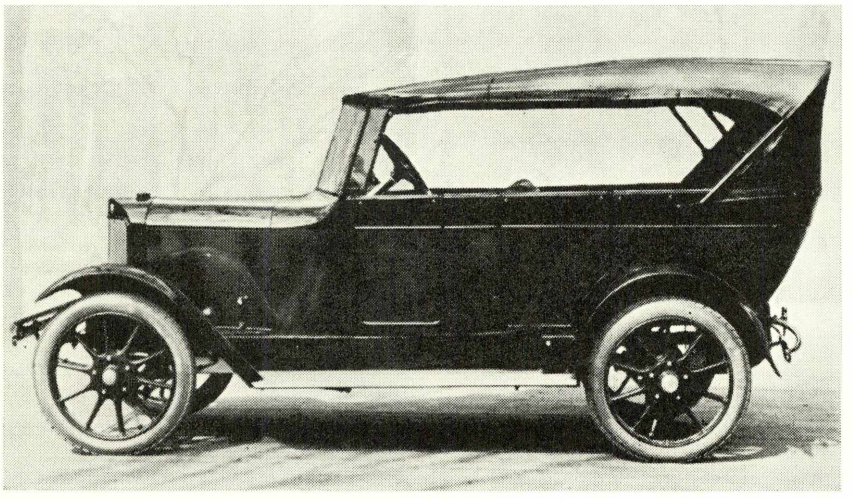
Vagnens största längd var 3 620 mm, hjulbasen 2 570 mm och spårvidden 1 150 mm.

Det öppna karosseriet tillverkades helt av trä med den typiskt tyska utformningen med suffletten i nedfällt läge helt dold i en utbyggnad bakom baksätet. Detta utförande var kanske estetiskt tilltalande, men frångicks likväl efter några år av praktiska skäl, eftersom en nedfälld våt sufflett hade tendens att mögla, då den var helt inbyggd.

Vagnens max.fart var ca 60 km/tim, och bensinförbrukningen ca 0,9 lit/mil vid 35 km/tim.

Tillverkningen startade under goda premisser. Redan innan de första vagnarna färdigställts, hade förhandskontrakt tecknats för 1 000 exemplar, beställda av återförsäljare mot bankgarantier.

Thulin automobil Typ A 1924. Karosseriet tillverkades i tre standardutföranden. Denna fyrsitsiga phaeton, här med uppfälld sufflett, hade en karakteristisk torpedliknande kaross med spetsig kylare samt likaledes spetsig, delad vindruta.



Den planerade serietillverkningen hade emellertid knappt kommit i gång förrän den fick ett plötsligt och oväntat slut. Kostsamma investeringar hade gjorts i nya verktyg och maskiner, och när firman begärde ytterligare en miljon kronor för att finansiera materialanskaffningarna, ansåg sig bankerna ej kunna ge ytterligare krediter. På längre sikt hade det sannolikt visat sig lönande att satsa på Thulin-bilen, som borde kunnat bli en försäljningsframgång. Den ekonomiska situationen i landet var emellertid hårt ansträngd och till följd härav vågade ingen binda sig för långsiktiga affärer. Endast 300 vagnar lämnade fabriken, innan produktionen måste stoppas. Det är intressant att notera, att några exemplar har bevarats, bl.a. i Tekniska Museet och hos fabriken i Landskrona. En Thulin-bil var i drift så sent som i slutet av 1950-talet, kärleksfullt vårdad av sin ägare, en kyrkans man med sällsynt mekaniskt sinne, pastor Ludvig Lundén i Notterbäck, Småland. Det är denna vagn som nu finns bevarad i sin födelsestad. (Pastor Lundén har eljest gjort sig känd för sina egenhändigt tillverkade och mycket komplicerade astronomiska urverk.)

Några år sedan AGA-modellen nedlagts, försökte fabriken ånyo komma i gång med en biltillverkning. Till firman hade knutits två konstruktivt lagda ingenjörer, bröderna *Per* och *Hugo Weiertz*, vilka tidigare byggt några lätta cykelbilar i egen regi och efter egna idéer, ehuru med fabriksbyggda luftkylda motorer.

Bröderna Weiertz' Thulin-modell kallades *typ B* och var en i många avseenden synnerligen avancerad konstruktion. Vagnen var påfallande låg och passagerareutrymmet var helt förlagt mellan hjulaxlarna, en princip som först långt senare allmänt slog igenom för att förbättra åkkomforten.

I samma syfte hade man strävat att nedbringa de ofjädrade vikterna hos hjul och axlar så långt som möjligt. Sålunda skedde bakhjulsbromsningen enbart med en trumma på kardanaxeln, varigenom bakhjulen ej behövde förses med bromstrummor. Framhjulen hade däremot expanderande trumbromsar av helt inbyggd typ, påverkade av stållinor, helt inkapslade i oljefyllda metallslangar. Framaxeln var rörformig för viktbesparingens skull.

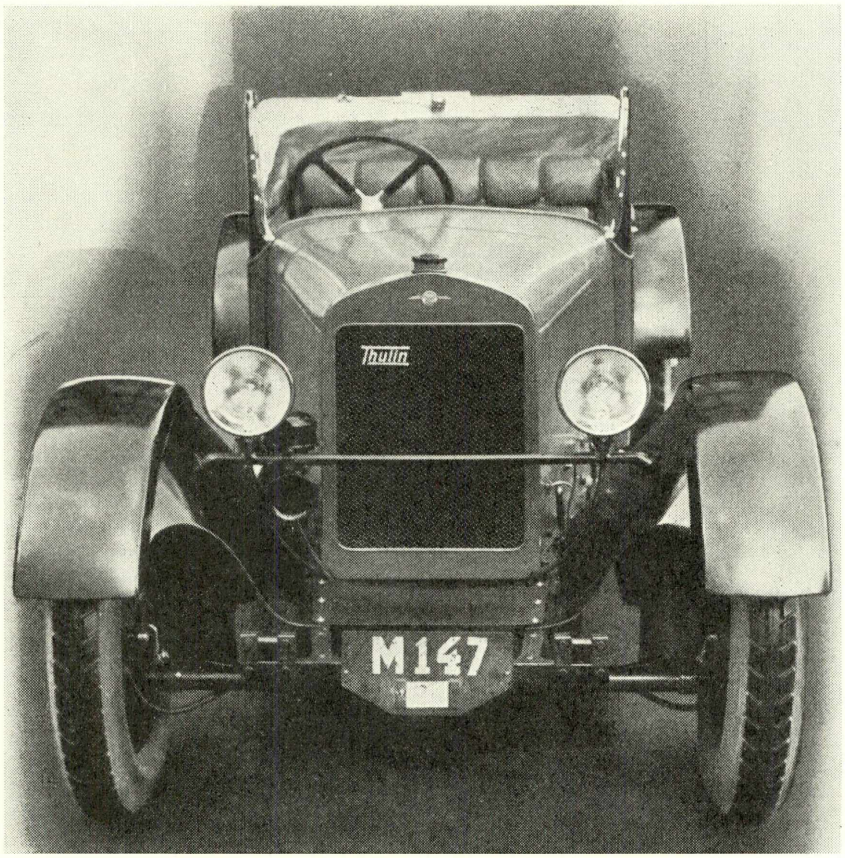
Fjädringssystemet var originellt såtillvida, att de halvelliptiska fjädrarna lutats kraftigt bakåt, så att hjulen ej rörde sig enbart vertikalt utan även fick en viss rörelsefrihet i längdriktningen. Härtill bidrog att fjäderfästena i ramen utgjordes av gummiblock, vilka även var underhållsfria i motsats till de brukliga fjäderbultarna och -hänkena.

Hela vagnen hade endast 8 smörjställen (jfr t.ex. 22 på Volvo PV 544 och 7 på Volvo Amazon!) och dessa var dessutom helt åtkomliga uppifrån utan att man behövde använda smörjkopp eller krypa under vagnen.

Styrsystemet var baserat på kuggsegment i stället för skruv och snäcka, vilket gav en utomordentligt direkt och god vägkontakt.

Som helhet ger konstruktionen intryck av att ha inspirerats av de bästa dåtida europeiska konstruktionerna, t.ex. Sizaire Frères och Gregoire i Frankrike, Lancia Lambda i Italien, österrikiska Steyr och Ledwinkas tjeckiska Tatra.

Några provvagnar byggdes år 1927 och uppvisade mycket goda resultat. Pressens reaktion inför den nya svenska biltypen blev också synnerligen positiv.



Thulin automobil, typ B.

Trots sina odiskutabla tekniska företräden kom Thulins modell B aldrig i serietillverkning. Priskonkurrensen med speciellt de massproducerade, billiga amerikanska bilarna var synnerligen hård. Dessutom hade Volvos tillverkning just startat och de tilltänkta finansiärerna bedömde det utsiktslöst att inom landet få fram ytterligare en konkurrerande bilfabrikation. Det tekniskt sett så lovande projektet nedlades därför och AB Thulinverken kom i fortsättningen att ägna sig åt andra tillverkningsobjekt.

GERHARD CARENIUS: Den första lastbilen i Uppsala

I maj månad 1907 beslöt styrelsen för Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB i Uppsala att från Tidaholms Bruks Aktiebolag för 7000 kronor inköpa en kombinerad person- och lastautomobil. Bilen skulle i första hand användas vid transporter av papper till och från de många magasinsutrymmen som firman förhyrde på skilda ställen i staden samt för godstransporterna till tåg och båtar. Den utlånades även sommartid under sön- och helgdagar för personbefordran, bl.a. för resor från Grindstugan, vid nuvarande infarten till Signalregementets kaserner, ut till Flottsund, vilken sistnämnda plats var ett omtyckt färdmål med sina möjligheter till bad i ett på den tiden utmärkt bra Mälarvatten och annan rekreation i vacker natur.

Omdisponerad till personbil var den väl närmast att likna vid de hästanspända vurst- eller charabangfordonen med sina båda längsgående säten, som vid seklets början ännu användes bl.a. av de större hotellen, vilka med vaktmästare och ofta med dylikt fordon mötte upp och värvade gäster vid tåg och passagerarebåtar.

Man gjorde också vid brådskande tillfälle turer mellan Uppsala och Stockholm med bilen, men man var snart på det klara med att den tidens lastbilar voro bäst och säkrast att bruka inom en begränsad rayon, icke långt från någon smides- eller mekanisk verkstad. Speciella bilreparationsverkstäder var ett ganska okänt begrepp vid denna tid.

Firmans maskinist, som till en början var bilens chaufför, var en skicklig mekaniker, men han tröttnade snart på att själv tillverka eller från bilfabrikanten införskriva behövliga reservdelar att ersätta dem som ramlat bort under körningen.

Bolagets chef, som mycket väl förstod sin skicklige mekanikers dilemma löste problemet. Han beordrade den bekymrade att hos sadelmakaren genast beställa ett kraftigt skyddsläder, tillräckligt stort att spänna inunder hela bilunderredet. I den säck som därvid bildades, var det lättare att hämta upp muttrar och övriga delar som skakats loss under körningen och sätta dessa på plats igen. Det var säkerligen en lönsam åtgärd. Enligt sadelmakarens räkning 7 maj 1909 kostade detta skyddsläder, bestående av "2 hudar, 46 hvita knappspik, 12 st. kosor och 16 st. kopparnit", sammanlagt kr 67: 64.

Gummiringarna till bilen voro massiva och vulkade i en snedgående fas. Söndagsturerna till Flottsund måste inställas, åtminstone vid ett tillfälle, enär vulken på ena framhjulet gick upp och gummiringen beskrev en vid båge ner i diket, till chaufförens och passagerarnas förfäran.

Bilen gick tämligen fri från svårare olycksfall, och, ehuru den var försäkrad, anger dock en utredning om bilens lönsamhet, att bolaget fått vidkännas reparationskostnader "med närmare 500 kronor", vid sammanstötning med en spårvagn i hörnet av Kungsängsgatan och Bangårdsgatan.

Denna händelse fick ett allt för blodigt förlopp i dagspressen liksom av den telegraftjänsteman som telefonledes underrättade bolaget om olyckan, men chauffören ensam på bilen vid detta tillfälle, återgick omedelbart utan men, sedan han tvättat sig, till sin inomhustjänst där han stannade till dess bilen åter var i gångbart skick.



Uppsalas första lastbil vid leveransen 1907. Förare är Almqvist & Wiksells maskinist, Henning Eriksson. Som instruktör fungerade chauffören Lindqvist vid Tidaholms Bruks kontor i Stockholm, där man hade en lastbil av samma typ.

Den nyinköpta lastbilen användes vid »snabbdistribution» av Svenska Linnésällskapets jubileumsskrift till 200-års minnet 1907. — Bredvid föraren sitter direktören John Oldenburg i A & W med handen på signalhornet. Företagets yngsta lärlingar och springpojkar i beredskap för att distribuera jubileumsskriften till subskribenterna.



I augusti månad 1910 såldes bilen för 2400 kronor till Stockholm. Någon kortare tid framåt fanns nu ingen lastbil inom Uppsalaindustrien, som livade stadens gator med sitt påbjudna signalerande vid varje gathörn och vid kritiska situationer emellan dessa.

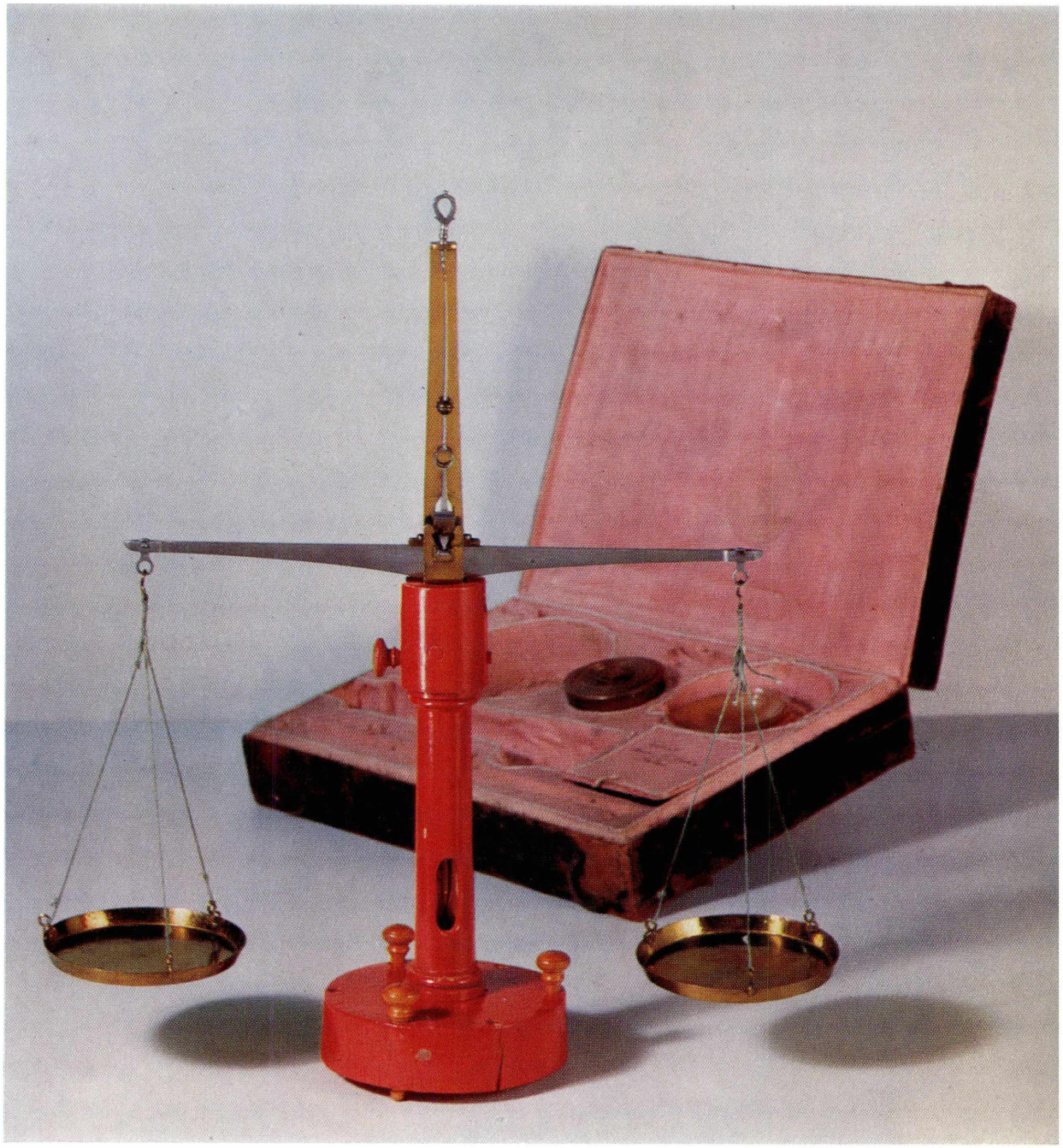
Almqvist & Wiksells nöjde sig i fortsättningen med hästfordon. Till en början övertogs en liten ponny till vilken anskaffades en lätt flakvagn, men den normala draghästtypen blev en tid snart förhärskande hos den Uppsalaindustri som en gång var stadens första lastbilägare. Den sista hästen, Markus, försvann ur bolagets räkenskaper år 1947, då bolagets transporter åter blevo enbart bilburna.

På grund av den omkring år 1941 rådande svårigheten att få bensin som bildrivmedel eller att kunna leja körning när bolagets egna möjligheter icke räckte till, anskaffade bolaget sagda år en elektrisk batteridriven lastbil för kronor 12.708: 40. Den var försedd med en Jungner blybatteri om 40 celler som vid full uppladdning skulle räcka för en dags körning, om denna icke blev allt för intensiv. Därefter laddades batteriet upp under natten med tillhjälp av en stationär torrlikriktare, som också hörde till bilens nödvändiga utrustning. Icke sällan fick man dock ladda upp batteriet under dagen under tvingat stillestånd, vilket var hindrande och tidskrävande.

1941 års elektriska bilar voro besvärliga på mångahanda sätt, och i maj 1949 såldes bolagets elbil för 3500 kronor till ett järnverk för inomhustransporter inom dettas gjuteri.

Ur en kommande historik över Almqvist & Wiksell

Johan Gottlieb Gahns analysvåg. — Gåva till Tekniska Museets samlingar av direktör och fru Gunnar Gahn, Stockholm.



OLOF H. SELLING: Johan Gottlieb Gahns analysvåg

Under forskningar hösten 1964 i det gahnska släktarkiv, som tillhör direktör och fru Gunnar Gahn, Stockholm, och som snart kommer att deponeras i Kungliga Biblioteket, riktades min uppmärksamhet på en tillsammans med arkivet förvarad analysvåg, nedmonterad och inlagd i ett etui av läderklätt trä. Ingenting visar var den är tillverkad. Inuti etuiet, på fodret av ljusrött siden, finns en anteckning med tusch: "Tillhört As[s]essor J. G. Gahn, Falun" — det är Johan Gottlieb Gahn (1745—1818), den framstående kemisten och teknikern.

Direktör och fru Gahn har överlämnat vågen som gåva till Tekniska Museet, där den intar en bemärkt plats bland de föremål ur Gottlieb Gahns kvarlåtenskap, som funnit vägen dit, och där den nu är utställd uppmonterad. Den är avbildad på föregående blad.

Att Gottlieb Gahn — i vetenskaplig "förtjenst, ehuru icke i namnkunnighet... Scheeles och Bergmans medtäflare"[1] — också var en framstående tekniker på flera områden, är välbekant. Det år han gick ur tiden, framstod han för den tyske mineralogen J. F. L. Hausmann som en teknisk centralfigur: "*Gahn* bildet in Schweden einen wahren Zentralpunkt für Alles, was in den technischen Fächern geschieht. Er vertritt die Stelle eines polytechnischen Institutes..."[2] "We find him as a mechanical genius, improving and perfecting the blowpipe and the balance...", heter det i en anonym minnesteckning från 1824, enligt Johan Nordström säkerligen författad av den skotske kemisten Thomas Thomson.[3] Redan Torbern Bergman berömde Gahns förbättringar inom vetenskapens teknik. Det arbete på en förbättrad vågkonstruktion, som Thomson nämner, är av senare datum, som dock, åtminstone f.n., inte kan preciseras. Gahn tycks också på den punkten ha varit angelägen om dokumentation. En viss hållpunkt ger Berzelius i några rader från 1818, där han, efter att ha sammanfattat samtidens vågproblem i laboratorietekniken, tillägger.[4]

> Att på en gång uppfylla dessa förenämde villkor har alltid funnits förknippadt med stora svårigheter, och det har endast varit från de bästa mathematiska Instrumentmakares verkstäder man kunnat ganska dyrt förskaffa sig en någorlunda god våg till kemiska behof. Dessa svårigheter hafva likväl nu blifvit undanröjda genom en ganska enkel method till vågbalancens construction, uppfunnen och verkställd af Assessor *Gahn*, genom hvilken hvar och en någorlunda skicklig arbetare i metall kan åstadkomma en mot kemistens fordringar och behof fullkomligt svarande våg, och hvarigenom nu de fleste kemister i Sverige äro försedde med, efter *Gahns* principer gjorda, utmärkt förträffliga vågar, förfärdigade af inhemska Instrumentmakare.

Till Berzelii framställning bidrog Gahn[5] med en närmare beskrivning på sin våg. Man vet att Gahn arbetade på den texten på hösten 1818 (se nedan).

Med den då för tiden vanligen tillgängliga vågkonstruktionen (fig. 1: 84) var det svårt att med ett spänt hår eller dito silkestråd fastställa, att de tre vågpunkterna *A*, *B* och *C* låg i en rät linje och att med fina passarspetsar mäta och sen exakt inpassa eggarna så att vågarmarna fick exakt lika längd. Justeringar måste då göras med hammarslag eller böjning av armarna för att få vågpunkterna i rät linje, och med lätta hammarslag, med urfilning av den hylsa vari ändpunkten var inskjuten, genom isättning av ny egg eller genom lindrig slipning av ena sidan av någondera eggen för att få vågarmarna lika långa. Resul-

tatet blev famlande — i de förra fallen riskerade man att ändra vågarmarnas längd, i de senare att avvika från vågpunkternas räta linje.

Gahn införde därför en vågbalans av det utseende, som fig. 1: 87 och 88 visar, med linjen *AB* absolut rät. Det åstadkoms genom att balansens översida först "rätfilades" och sen finfilades tillsammans med en bredvid lagd järnskena till dess de, vända mot varandra, inte visade någon avvikelse för blotta ögat. Därefter smärglades översidan mot 2 à 3 förut sammansmärglade längre stållinjaler, varvid alla 3 resp. 4 ömsom alternerades med varandra för att undvika ojämn nötning.

Sedan den exakt räta linjen uppnåtts, nedskars och inpassades de båda vågpunkterna på vågarmens ändar så att eggarna kom att ligga exakt i linjen *AB*, vilket kontrollerades med stållinjalerna. Justeringar kunde lättare ske genom smärgling på båda sidor av resp. egg än genom djupare nedskärning i vågarmen.

Därefter avpassades linjen *CD* mitt emellan eggarna. Oscillationscentrum *a* inpassades insatt i sin hylsa *bd* (med sin egg exakt på *AB*) så noga som möjligt, varefter justering följde, innan skruvarna *e* och *f* drogs till, justeringen antingen direkt för hand eller med lätta hammarslag på hylsan eller med en träbit emellan. Med någorlunda handlag var det gjort på mindre än en timme. Efterkontroll var självfallet nödvändig.

Alla vågpunkterna gjordes av härdat stål. Formen kunde variera (enl. fig. 89, här inte medtagen). Pannorna, som den mellersta eggen vilade på, gjordes bättre av flinta eller agat än av härdat stål och hellre plana än cylindriskt urholkade. Kontroll skedde att de på båda sidor om vågen låg i samma plan, och det gjordes lätt genom att iaktta speglingen från deras polerade ytor.

Upphängningsöglorna, "suspensions-öglorne", på vilka skålarna hängde, gjordes av härdat stål och polerades väl inuti. De kunde göras av järn med en skiva av härdat gjutstål eller agat inskjuten (fig. 90, här ej återgiven).

Själva vågstången gjordes av gott stål, väl kallhamrat, och bredden avpassades efter kravet på säker inriktning och tillskruvning av den mellersta vågpunkten och på upphängningsöglornas lediga rörelser. Från övre kanten smalnade vågstången till punkten *D* på fig. 1: 87 så som en detalj i fig. 89 (här ej med) visade. Med sådan avsmalnad form fick vågstången vida större styrka med bibehållen vikt än med den då vanligen brukade. Skruvhålen *e* och *f*, fig. 1: 87, gjordes innan kanten *AB* smärglades, efter finfilningen.

Tungan *mn*, inskruvad i hylsan *bd*, fig. 1: 87, gjordes någorlunda stadig och försågs med fina skruvgängor, så att bara en mycket liten flyttbar pärla behövdes för att justera vågarmens tyngdpunkt.

Fig. 1: 91 återger ett lättare konstruktionssätt: vågstångens övre kant jämnbred, ändeggarna skjuter utanför, upphängningsöglorna fattar resp. egg på båda sidor om vågstången. Risken var att eggarna inte blev exakt vinkelräta mot vågstången, men goda resultat hade ändå uppnåtts den vägen.

Gahn föreslog också en något dyrbarare metod att justera vågarmarnas längd utan famlande: båda ändeggarna kunde göras flyttbara, insatta i hylsor, som med skruvar av olika antal gängor per längdenhet kunde justeras med stor (och beräknad) noggrannhet. Tekniska Museets exemplar har icke dessa riktskruvar.

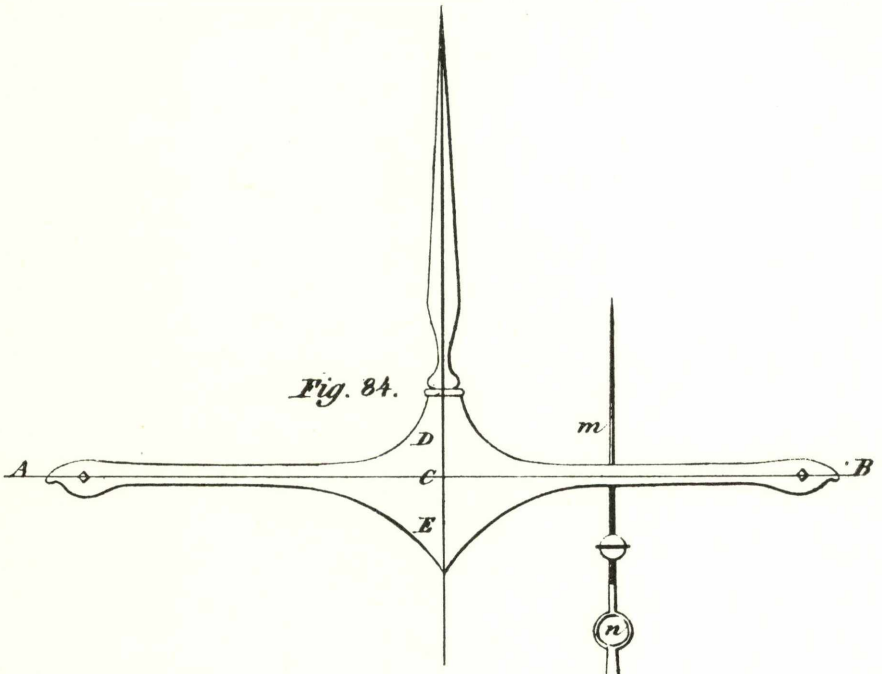


Fig. 84.

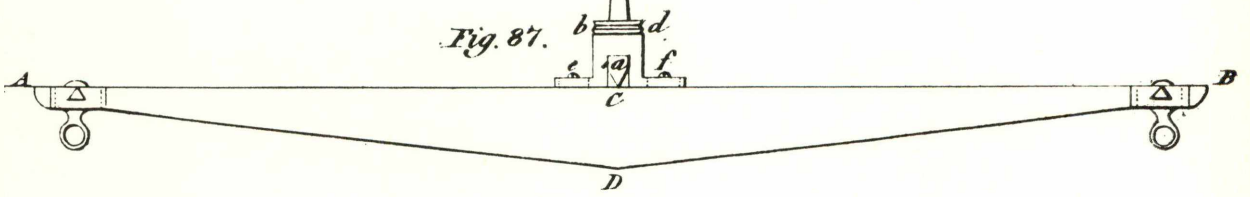


Fig. 87.

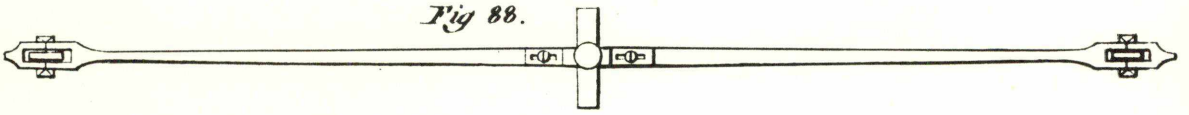


Fig 88.

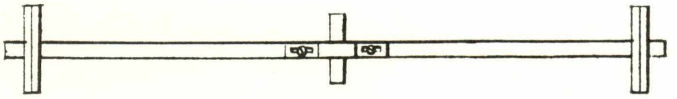
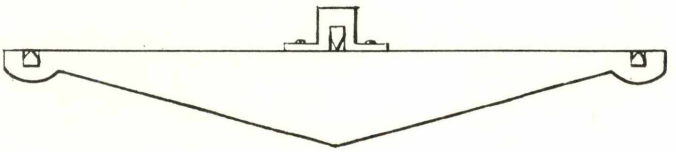


Fig. 91.



Konstruktionen kompletterades med att båda vågarmarna indelades i 10 eller 20 lika delar och genom att små, flyttbara vikter anbringades på dem för snabb approximativ vägning. Vikterna gjordes av förgylld eller oförgylld silvertråd av olika tjocklek och böjdes i S-form. Om större längd av tråden vägdes, kunde de lätt mätas och justeras.

Sådana vikter medföljer Tekniska Museets exemplar.

När Gahn ursprungligen skrev sitt bidrag till artikeln "Våg, Väga" i Berzelii lärobok är vi inte underrättade om. Den bevarade korrespondensen med Berzelius har ett årslångt avbrott mellan juli 1817 och augusti 1818. I juli s.å. reste Berzlius till Paris och kvarlämnade några kommissioner åt Gahn, som i all vänlighet "svor några gånger dugtigt däröfver". Dit hörde visst arbete på läroboken inklusive rättelser och tillägg till vågartikeln: "Få se", skriver han till Berzelius den 21 september, "huru det blir Dig till lags, som jag ändrat och tilllagt i artickeln *väga* och *våg*, samt *ässja*."[6] Berzelius, förväntansfull, svarar från Paris den 6 november s.å.:

> Artikeln *våg* kommer säkert at [här] intressera mer än i Sverige. Då jag sett deras ofantliga vågar här i Frankrike, har jag berättat, huru vi hafva dem enkla hos oss, och måst låfva, at, så fort jag får hit hvad Farbror derom skrifvit, genast öfversätta det för *Annales de Chimie*. Man har här öfvergifvit hoppet om rigtiga vågbalancer och väger endast genom hvad man kallar *substitution*. På ena armen lägges det, som skal vägas, och på den andra tages en motvigt med sand. Derefter borttages det vägda, och man lägger in vigter til full jemvigt. Detta är väl absolut säkert, men fördubblar jemt vägningens långsamhet.[7]

Den franska översättningen publicerades veterligen inte, åtminstone inte i Annales de Chimie et de Physique.[8] (Genom översättningar av Berzelii lärobok nådde Gahns beskrivning ändå utländsk publik.) Ytterligare korrespondens medhanns heller inte. Gahn avled den 8 december, ännu de sista timmarna och fullt klar om situationen upptagen med studier i Berzelii Föreläsningar i Djurkemien. Det är Hans Järta som i ett brev berättat det för Berzelius.[9]

I samma brev, daterat Falun den 10 december 1818, framkastar Järta tanken att staten skulle köpa Gahns instrument och samlingar för någon offentlig undervisningsanstalt[10]:

> Jag ernar med nästa post wäcka genom H[ans]. E[xcellens]. [Lars von] Engeström den idéen at hans Mineral Samling, Instrumenter, Böcker och Laboratorii redskap borde inköpas af Regeringen antingen för något af Universiteten eller för et blifwande Bergs Institut härstädes. Jag wet ej om det blir något af den sistnämnda inrättningen. I sådant fall kunde man nu köpa flera hus dertil och deribland Gubben Gahns, samt derigenom undgå den stora kostnaden och tidsutdrägten af en nybyggnad. Detta skall jag upgifwa til presidenten [Salomon] Löfwensköld. Om Tit. skrifwer til några af höga wederbörande så ber jag Tit. yrka at man köper Gubben Gahns samlingar för Wetenskapen.

Tanken gick igenom, trots ovissheten till en början, och både Gahns hus och hans instrument och samlingar köptes för Bergsskolan av Licentfondsmedel enl. Kungl. Maj:ts brev till Bergskollegium av den 31 december 1819. Berzelii intresse för Bergsskolan är dokumenterat men ingen uppgift är bevarad om att

han ingripit för att få köpet till stånd.[10] Sahlin[11] har tryckt det inventeringsinstrument (med bilagor), som las till grund för inköpet och som den 12 september 1820 och följande dagar upprättades av bergshauptman A. Pihl med biträde av geschworner C. F. Schulzen, Gahns kusin. Vid inventeringen anträffades bl.a. en inte närmare beskriven probervåg, som inte fanns i de tidigare uppgjorda förteckningarna över laboratoriets vågar efter Gahns bortgång. I förteckningen över det kemiska laboratoriets vågar fanns en annan probervåg upptagen[12]:

En stor probervåg med riktskrufvar i ändarne, inlagd i en trädlåda, till densamma hörer en rödlaquerad trädfot med agatpannor.

Av allt att döma är det en variant av den vågen utan riktskruvar men i samma allmänna utförande, som nu kommit i Tekniska Museets ägo.

Jämför man exemplaret med Gahns ovan refererade beskrivning och med hans bilder i samma arbete, kommer man till slutsatsen, att här föreligger *Johan Gottlieb Gahns eget exemplar av den av honom konstruerade, svenskbyggda analysvågen, ett förstarangsföremål i den svenska instrumentteknikens historia.* Berzelius[13] framhöll med rätta vågen som "ett af de vigtigaste kemiske instrument". Varje analytiskt försök var och är för framgång avhängigt av en god våg.

Tekniska Museet har tidigare ett exemplar av en våg av Gottlieb Gahns konstruktion, fastän inte portabel och i grövre utförande, för laboratoriebruk. Den har kommit från Bergsskolans samlingar och har troligtvis tillhört Gahn personligen. Men proveniensen är inte lika klart utsagd, och vågar av denna konstruktion tillverkades — om också av Gahns instrumentmakare — även för andra vid samma tid.

I sitt minnestal över Gahn, uppläst i Vetenskapsakademien den 8 oktober 1831, framhöll Hans Järta särskilt vågkonstruktionen, "som Svenska kemister nu allmänt nyttja" och som "blifvit äfven af flera utländska antagen och synnerligen prisad".[14] Gahns senare biografer ha heller inte glömt den insatsen.[15]

Hur Tekniska Museets exemplar kommit från Gottlieb Gahn till släktens Kåfallagren har inte kunnat utredas. Kanske kan något arkivfynd bringa klarhet på den punkten. I de boupptecknings, som i det inledningsvis nämnda arkivet finns bevarade efter brukspatronen på Kåfalla Jacob Gahn (1787—1844) och hans ättlingar, har ingen uppgift om den påträffats.

Källor och litteratur

1. *J. Jacob Berzelius,* Föreläsningar i Djurkemien, Sednare Delen. — Stockholm 1808, s. 122. (Även övers.)
2. *Joh. Fr. Ludw. Hausmann,* Reise durch Skandinavien in den Jahren 1806 und 1807, Fünfter Theil. — Göttingen 1818, s. 24.
3. *[Anon.],* Biographical Account of Assessor John Gottlieb Gahn. — Ann. of Philos. (N. S.) 8: 1—11. London 1824, s. 9. Attributionen till Thomson, se *Johan Nordström,* Några bortglömda brev och tidskriftsbidrag av Carl Wilhelm Scheele. — Lychnos 1942: 177—233. Uppsala & Stockholm 1942, s. 195, not 2.
4. *J. J. Berzelius,* Lärobok i kemien, Tredje delen. — Stockholm 1818, s. 380.
5. Ibid., s. 381—388, Tab. V, Fig. 85—91, Fig. 84 för jämförelse.
6. Jac. Berzelius brev, utg. av K. Sv. Vet. akad. gn *H. G. Söderbaum,* IX. Brevväxling mellan Berzelius och Johan Gott-

lieb Gahn (1804—1818). — Uppsala 1922, s. 173.

7. Ibid., s. 179.
8. Annales de Chimie et de Physique..., Table des Tomes I a XXX. — Paris 1816—1825.
9. *Arne Holmberg*, Skandinaviska brev i Saltykov-Šč edrin-bibliotekets i Leningrad "Berzelius-arkiv". — K. Sv. Vet.akad. Årsbok f. år 1959: 405—433. Stockholm 1959, s. 422.
10. Ibid., s. 423.
11. *Carl Sahlin*, Johan Gottlieb Gahns laboratorium och samlingar. — Bl. f. Bergshandter. vänner 16 (2): 35—79. Örebro 1919.
12. Ibid., s. 52.
13. I not 4 a. a., s. 376.
14. *Hans Järta*, Åminnelse-Tal öfver Kongl. Vetenskaps-Academiens framlidne Ledamot Herr Joh. Gottl. Gahn... den 8 October 1831. — Stockholm 1832, s. 32. Talet var under arbete i mars 1830 (J. H. Schröder t. Clas Fleming 14/3 1830, tr. i *Henrik Schück*, Ur Clas Flemings papper. — *H. Schück & O. Levertin* (utg.), Svenska memoarer och brev, X. Stockholm 1906, s. 220); citerade uppgifter gäller alltså åren 1830—31.
15. *Herm. Hofberg*, Svenskt Biografiskt Handlexikon, Förra Delen. — Stockholm 1876, s. 336; *Dens.*, D:o, Ny uppl., Förra delen. — Stockholm 1906, s. 378; *B[örje]. S[teenberg].*, Gahn, Johan Gottlieb. — *F. Dahl* (red.), Svenska män och kvinnor. Biografisk uppslagsbok, 3: 11—12, Stockholm 1946, s. 12.

CUMULATIVE INDEX IN ENGLISH OF DÆDALUS 1931–1965

Adler, Gun:

Lightning Conductors' An 18th-Century Comment. 1944, p. 106. A short notice on the first lightning conductors, with a news item from a paper dated the 5th of November 1773 on the lightning conductor at the Strängnäs cathedral.

Alm, Josef:

Werchmestere. 1943, p. 99. In this article the author establishes that the Swedish title "verkmästare", technical foreman, is of German and military origin.

Althin, Torsten:

Monuments from the History of Technology and Industry. 1932, p. 110. An appeal to preserve, as far as possible, the old industrial buildings and other historical technological monuments.

The Polhem Stick. 1932, p. 111. Comments on a measuring stick of steel with studs (length 6″) made by Polhem probably for his own use. (See also L. Way-Matthiesen, 1944, p. 94.)

Carl Daniel Ekman, his Life and Character. 1935, p. 48. A biography of C. D. Ekman (1845—1904), Swedish engineer and the inventor of the sulphite pulp process, first manager at the Bergvik pulp mill in Sweden, then engaged as manager and chemist at the Northfleet pulp mill in England.

Monuments from the History of Technology and Industry. 1935, p. 106. A notice concerning two new contributions to the preservation of historical-industrial monuments, "Häfla Bruk" in the province of Östergötland, an old hammer-mill, and "Wira bruk" in Uppland, an old blade-forge.

"His papers are burned!" 1938, p. 109. An appeal to engineers and others to send all their old records, drawings, photographs etc. to the archives of the Tekniska Museet instead of burning them.

The Second Steam Engine of Sweden. 1939, p. 50. Concerning the stationary steam engine at the Persberg iron ore mines 1766—72, all the essential parts of which were made by Carron Iron Works, Scotland. The article also contains a description in extenso by John Holmstedt of atmospheric steam engines, 1768, which describes the engine at the Persberg mine.

Augustin Ehrensvärd's Sketchbook from 1729. 1939, p. 106. Comments on the notebook of the celebrated Swedish engineer Augustin Ehrensvärd (1709—1779), one of Christopher Polhem's pupils. The notebook contains several drawings, sketches and notes and is of great historical and technical importance.

The Oldest Preserved Screw Propeller in Sweden. 1939, p. 93. An article on screw propeller for steam ships made at the Motala Verkstad in 1843 according to John Ericsson's design and considered to be the oldest one preserved. (Included in the collections of the Tekniska Museet.)

The Manufacturing Works at Stjernsund in 1729. 1940, p. 54. An attempt to describe some of the different projects at Ch. Polhem's industrial concern "Stjernsund", what they looked like and what they contained in the years 1720—30. The study deals with the rolling mill, the large blacksmith's shop, the clock works and the tin-plating works. Illustrated with sketches by Polhem's two pupils, Cronstedt and Ehrensvärd.

The Transmission Line Hellsjön—Grängesberg in 1893. 1940, p. 98. Sweden's first three-phase electrical power transmission project on the long line from the Hellsjön power-station to the mining area at Grängesberg.

Opinions on a Technical Museum in Stockholm 150 years ago. 1940, p. 193. Christopher Polhem founded in 1697 the "Laboratorium Mechanicum", a collection of mechanical models. Later renamed the Royal Model Chamber, it was described by visiting foreigners in several travel reports. The article contains quotations from such reports in the original languages. The greater part of the models is now exhibited in the Tekniska Museet.

One of Polhem's Hoisting Machines at the Falun Copper-Mine. 1942, p. 94. Concerning Polhem's hoisting apparatus at the Karl XII shaft at the Falun Mine. In this machine, completed in 1701, Polhem used two rope drums for raising the ore barrels. The rotation of the rope drums was brought about by means of a complicated wooden rod

transmission from a reversible water-wheel with one crankshaft.

Twenty Years of the Tekniska Museet. 1944, p. 37. A summary of the activities at the Tekniska Museet since its beginning in 1924, also recalling certain modern engineering developments during this period.

Engineering in Miniature. 1944, p. 102. A report on the exhibition of the art of model building, held at the Tekniska Museet in 1943. The exhibition was seen by more than 40,000 visitors.

The Polhem Node. 1944, p. 107. The invention of the cardan shaft, in Sweden also known as the Polhem node, probably because Polhem was the first one in Sweden who used a link connection between two shafts.

Gustav Dalén. 1945, p. 37. A short biography of Gustav Dalén, Swedish Nobel laureate and famous inventor, principally known for his automatic light buoys, beacons and road-lights.

The Electrical Engineering Section in the Tekniska Museet. 1945, p. 105. Report on the opening of the Electrical Engineering section in 1944. This section shows developments in this field from an electricity machine of the mid 1700's to a television set of today.

History of Technology and Industry. 1946, p. 39. A general survey of industrial historical monuments and collections in Sweden.

New Sections in 1947. 1948, p. 27. This year the "Royal Model Chamber" and the "Experiments in Physics" were opened in the Tekniska Museet. The Physics section is a comprehensive collection of apparatus and instruments used in the 18th and 19th centuries for experiments in physics.

New Sections in 1948. 1949, p. 33. The Textile Engineering section, opened in 1948, includes carding and spinning machinery from the 1840's, a series of looms from the 18th century onwards, and other machines for the manufacture of yarn and fabrics of linen, wool cotton and artificial silk.

A Brewery section was also opened temporarily in the Tekniska Museet.

The Thulin Collections in Landskrona. 1946, p. 134. The Landskrona Museum has a section displaying Sweden's first airplane factory which was started in Landskrona in 1914 by the aircraft pioneer, Dr. Enoch Thulin. Short description of the section.

"Ildmaskinen paa Gammelholm" (The Steam Engine at Gammelholm.) 1950, p. 27. In 1949 the Tekniska Museet received three drawings of Denmark's first steam engine at the Danish navy yard in Copenhagen. The steam engine was built in 1789—90 by the English engineer Michell using the Boulton and Watt system. These original drawings seem to be the only ones preserved in Scandinavia of this type of steam engine.

— (Togeth. w. G. Spaak)

A Single-Microscope that may have belonged to Emanuel Swedenborg. 1950. p. 41. Conserning a very rare single microscope, a development of the Leeuwenhoek microscope, which is believed to have belonged to Emanuel Swedenborg and to have been used by him.

— (Togeth. w. G. Spaak)

Backman's Safe. 1950, p. 140. On the oldest manufacturer of safes in Swedes. The factory was founded in 1854.

Archives and Artifacts from Gripsholm's and Kummelnäs' Chemical Factories. 1951, p. 132. On an interesting collection of records and artifacts from the first principal chemical factories in Sweden. At Kummelnäs and Gripsholm manufacturing started in 1802. This material was added to the collections of the Tekniska Museet in 1950.

Italian Textile Machinery in England during the 18th Century. 1952, p. 117. The article concerns the Italian influence in the English textile machinery at the beginning of the 18th century, when in 1717, Sir Thomas Lombe established the Derby silk mill, and introduced Italian silk-working machinery.

Leonardo — the Inventor. 1954, p. 140. Comments on two of Leonardo da Vinci's constructions shown at IBM's Leonardo da Vinci exhibition at the Tekniska Museet in 1953, the self-propelled ship and the steam gun.

What We Have and What We Have Accomplished. 1955, p. 45. A summary of the activities of the Technical Museum during the past thirty years.

J. E. Norberg's Steam Engine Project in 1796. 1955, p. 83. A notice to an article in the "Stockholms Posten" from 1796 by J. E. Norberg, iron master and advocate of the use of steam engines in Sweden. (See also G. Granmalm, Daedalus 1941, p. 66.)

Theodor Ekroth. 1956, p. 121. A biography of the Swedish inventor and industrialist Theodor Ekroth 1851—1920. Ekroth is particularly known for his cash register, patent obtained in 1886 in Sweden. Later in several other countries, including the USA, where the National Cash Register Co. seems to have copied some parts of Ekroth's apparatus in their earlier models.

Daedalus Hyperboreus.. 1958, p. 55. An article on Sweden's first scholarly journal published by Sweden's first learned society, the "Collegium Curiosorum" in Uppsala. There were six issues in all and they appeared during the years 1716—1717. Christopher Polhem and Emanuel Swedenborg each wrote nine articles of a total of twenty published in Daedalus Hyperboreus.

C. G. Wittenström, 1831—1911. 1959, p. 73. Life story of C. G. Wittenström, constructor of iron-works in Russia, India and Sweden during the 1860's, inventor of methods for using aluminium in steel-making and of oil-heated furnaces for iron and steel production.

Ideas—the Mainspring of Progress. 1960, p. 151. Address read in Rotterdam. Oct. 1959 at the opening ceremony of the Swedish exhibition "Ideas and Results". The author stresses the importance of individual ideas for progress in science and engineering. (In English.)

Stationary Steam Engines in Sweden 1725—1806. 1961, p. 95. A brief review of early data on the steam engines in Sweden. During the 18th century Sweden steam engines were not expected to last very long and many of them should be regarded merely as more or less successful experiments.

Mining Operations Depicted on a Map from 1729. 1961, p. 125. Concerning a watercoloured map in copper-plate engraving from the Norwegian-Swedish border in 1729, with a comprehensive pictorial reproduction of mining and foundry works.

Anbo, Lars:

Christopher Polhem's Rolling Mill. 1941, p. 46. Concerning the full-scale reconstruction of Christopher Polhem's rolling mill at the manufacturing works at Stjernsund. This was made possible by means of the preserved drawings by Polhem's pupils Cronstedt and Ehrensvärd and also thanks to drawings by the famous mining enginer Sven Rinman (1720—92).

Andersson, Fritz:

Svanå Iron Works and Nyhyttan. 1960, p. 139. Glimpses of the history of a Swedish iron works, a canal transporting pig iron and sand for brick-making, early production of agricultural machinery.

Andersson, Fritz:

Surahammar-Lisjö Railroad in 1875, p. 101. On the earliest industrial railroad in Sweden, between Surahammar iron works and Lisjö, opened in 1876 and closed in 1926. Particularly remarkable insomuch that Surahammar had no public railroad at the time this was built.

Social and Legal Conditions at Svanå Iron Works in the 18th Century. 1962, p. 149. Notes on the social and legal conditions at Svanå iron works two centuries ago.

Andersson, Tore:

Sweden's first Water Pipe. 1931, p. 117. Concerning the water-pipe in Malmö built in the 1580's and in use to the middle of the 19th century. Probably the first water-pipe ever built in Sweden.

Sweden's first Iron Bridge. 1931, p. 118. Concerning the iron bridge built by Samuel Owen in 1815 at Djurgården in Stockholm, considered to be Sweden's first cast-iron bridge.

The first Swedish Calculating Machine. 1932, p. 106. J. W. Bergströms Mechanical Workshop in 1853 made a calculator after the design of Georg Scheutz. The machine was a simplified version of Charles Babbage's "Analytical Engine."

Martin Wiberg's Calculating Machine. 1933, p. 98. The Swedish inventor Dr. Martin Wiberg (1826—1905) designed and built in 1860 a calculator similar to the one invented by Scheutz. Wiberg's machine was easier to handle.

Notes on Early Swedish Steam Engines. 1933, p. 104. This short paper deals especially with the early marine steam engines.

Merry-Go-Round by Steam Engine. 1934, p. 113. Note on roundabouts with steam engines in Sweden in the 1840's. These steam roundabouts can be regarded to some extent as forerunners to the railways.

An Electric Egg. 1935, p. 104. An appeal to the readers of Daedalus to produce an explanation for the world "Electric Egg". The expression was found in a letter dated 1875 from an electric firm to a sulphite factory.
Note on Steam Fire Engines. 1937, p. 107. A short note on the early manufacturing of steam fire engines in Sweden, which began in the 1860's.

Andrén, Erik:

The Rademacher Smithies in Eskilstuna and their Architect. 1942, p. 40. The smithies were built about 1650 according to plans drawn by the royal architect Jean de la Vallée and used as workshops and living quarters. It is from these twenty smithies that the modern steel and cutlery industry of Eskilstuna has developed. The buildings which have been preserved, show the working and living conditions of the time, and contain collections illustrating the history of the town and its industries.

Anstrin, Hans:

From Handpaper-Mill to Industrial Production of Paper in the 1830's. 1935, p. 68. A contribution to the history of papermaking in Sweden. The change in production output at two Swedish paper-mills when papermaking machines were introduced in the 1830's.

Arrhenius, Olof:

Raw material for early iron production. 1964, p. 122. On a basis of research and analysis of old iron artifacts the author develops the theory that the raw material for the earliest iron was bog-iron. Parallel with this type of raw material, iron ore deposits might have been used.

Attelid, Tore:

The Great Exhibition in London, 1851. 1965, p. 187. A review of technical developments during the mid-nineteenth century, with a unique illustration.

Backhoff-Malmquist, Helga:

Polsunov's Atmospheric Steam Engine 1763—1766. 1953, p. 51. An early and lesser known pioneer work in the field of steam engines in Russia. Ivan Polsunov designed and built a steam engine, during the period 1763—66, which was the first in continuous work ever known.
The Cinematograph in Russia during the 19th Century. 1956, p. 95 A translation from the publication series "History of Technology" published by the Soviet Academy of Science (Moscow 1959). The cinematograph in Russia was developed from devices for measuring very small time intervals (Chronoscope, tachometer etc.), from optical instruments, and also from apparatus for projecting on to a screen. The prototype of the cinematograph in Russia, designed by I. A. Timtjenko in 1893, was intended primarily for educational purposes.

Bæckström, Arvid:

Working- and Discipline Conditions at the Rörstrand Porcelain Factory during the 18th Century. 1934, p. 50. This article gives an insight into the conditions among the ordinary employees at one of Sweden's largest industries at that time.
The Royal Model Chamber. 1959, p. 55. A comprehensive account of the Swedish "Royal Model Chamber" from the early 18th century. This contains a large number of models still existing and preserved at Tekniska Museet. The models represent various fields of mechanical engineering and illustrate in miniature the processes used in mining for raising ore and water, foundry forges, and rolling-mills, gun-borring, machines, brickyards, cornmills etc., most of them developed by Christopher Polhem.

Benedicks, Carl:

F. A. Kjellin's Electric Induction Furnace—Preface to Emanuel Trana's Article. 1933, p. 74. Professor Benedick's introduction to the article further stresses the importance of F. A. Kjellin's pioneering invention.

Bergman, Gertrud:

Charles Apelquist. A Pioneer in the Engineering Industry. 1952, p. 129. A biography of Charles Apelquist (1749—1824), who built the first major engineering works was combined with iron and steel trading and metal goods manufacturing.

Bjarme, Alfred:

Christopher Polhem's Rolling Mill. 1941, p. 46. (See above Anbo, Lars: Ch. Polhem . . .)

Björkbom, Carl:

A Proposal to Build an Athmospheric Steam Engine in Sweden 1725. 1936, p. 80. The article is based upon documents in the Swedish Royal Archives. They are of considerable interest to the early history of the steam engine since they give information not only on a project to construct an engine in Sweden as early as 1725, but also on an engine built still earlier in Belgium. The plan, proposed by an Irish nobleman, John O'Kelly, never got beyond the correspondence with Swedish authorities.

Technical Documentation a Hundred Years Ago. 1952, p. 147. This account shows that many phases of modern documentation existed a hundred years ago. The importance of periodicals, bibliographies and reports was properly assessed, even though this was on a smaller scale than now.

Björnberg, Bertil:

The Swedish Tobacco Monopoly's Museum. 1948, p. 49. A note on the tabacco museum at the tobacco factory in Stockholm. The museum contains sections for the cultivating, producing, selling and advertising of tobacco in Sweden.

Bodman, Gösta:

R. W. Strehlenert. 1945, p. 47. A biography of the Swedish engineer and inventor R. W. Strehlenert 1863—1935. Strehlenert was a pioneer in cellulose chemistry, and invented the sulphite coal process. He also started the first large-scale production of electric light-bulbs in Sweden. One of his best known inventions is the artificial silk process.

One the Nature and Benefit of Chemistry—an 18th Century Manuscript. 1946, p. 69. An 18th century manuscript by Nicolaus Serzelin, student at Uppsala University, reproduced in extenso with comments by professor Gösta Bodman.

Klippan's Super Phosphate Factory 1857—1875. 1947, p. 41. The initiative for the first production of super-phosphate in Sweden was probably taken by the founder of the trading firm C. Fr. Waern & Co. in Gothenburg. The author gives a concise history of the first factory.

Scottish Family Names in Swedish Industry. 1948, p. 77. A summary of Scottish families and their achievements in Swedish commercial and industrial life. During the 17th century the Scots' contributions were mainly in the textile and tobacco industries, during the 1800's in the iron industry and during the 1900's the Scots' achievements seems to have been connected especially with the commercial and industrial life of Gothenburg.

Radio-Activation of Water According to Johan Landin's Patent. 1948, p. 142. Note on Johan Landin, Swedish inventor and chemist 1861—1920. Landin was problably the first one to try to find a way to treat ordinary water with radiumemanation. He obtained his first patent in this field as early as 1905.

Sven Rinman's Travel Notes 1746—47 Part I. (Part II: 1950; 53, Part III: 1952; 103.) 1949, p. 71. The Iron-Master Sven Rinman, called "Father of the Swedish Mining Industry", in 1746—47 made a long journey to the Continent to study the mining industry and chemistry. His travel-diary is here reprinted and commented upon. Short summary of the contents: In August 1746 he left for Amsterdam, visited the cities Sehdam, Leyden, Haag, Utrecht, from there to Westfalen, Lüttingerland, Solingen, Remschield, Altenau, Iserlohn, Nassau-Siegen, Aachen and Stollberg, and last Luxemburg, Champagne, Normandie and Paris.

Index of the History of Industry and Technology at the Tekniska Museet. 1949, p. 116. The index has about 250,000 cards with cross - references for literature, documents and other sources.

Production of Potash in Sweden until the Middle of the 18th Century. 1950, p. 89. Notes on the production of potash in Sweden. As early as the 13th century, potash was exported from Sweden.

Notes on the production of potash in Sweden. As early as the 13th century, potash was exported from Sweden.

Carl Palmstedt. Exhibits and Museums. 1953, p. 67. Carl Palmstedt, 1785—1870, expert organizer of industrial exhibits, planned Swedish participation in the World Fairs of his time. Palmstedt also suggested a "Museum of Science and Mechanical Arts" in 1854.

The Voltaic Forces. 1954, p. 74. Carl Palmstedt's travel diary from 1841 and 1848 contains notes on lectures he attended at the Royal Institution of Great Britain and some

notes from his meetings with Daniell, Wheatstone and Faraday.

Carl Palmstedt's Poems to J. J. Berbelius. 1956, p. 41. A complementary article on Carl Palmstedt and his writing. The article contains some poems written by Palmstedt on different occasions and sent to this friend J. J. Berzelius.

Gripsholm and Kummelnäs Chemical Factories. 1957, p. 93. An historical account of Sweden's first major chemical factories, written on basis of material in the archives of Tekniska Museet.

Technology and Philatelism. 1958, p. 141. A note on the collection of stamps in Tekniska Museet with technical motifs or portraits of scientists and engineers.

Boesen, Gudmund:

Steel sculpture in "De Danska Kongers Kronologiske Samling paa Rosenborg". 1941, p. 106. Comments on a remarkable 17th century statuette, sculptured in steel and belonging to the collection of the Rosenborg Royal Palace in Copenhagen.

Borgenstam, Curt:

Car production at the Thulinverken plant. 1965, p. 248. Summary data on Sweden's first "compact car".

Borggren, Ludvig:

From "Vandal" to "Ymer". 1954, p. 117. Some Swedish pioneering contributions towards the introduction of the Diesel motor in ship propulsion "Vandal" was the world's first diesel-powered ship (June 1904) and the ice-breaker "Ymer" became a model for ice-breakers in many other countries.

Bäckström, Helmer:

The Daguerrotype in Sweden. 1943, p. 63. A contribution to the history of Swedish photography after the first appearance of the photographic process by Daguerre in 1839.

Talbot's Photos on Paper. 1944, p. 61. Concerning the paper photographs by Henry Fox Talbot in the collections of the Tekniska Museet.

Carenius, Gerhard:

Uppsala's first truck. 1965, p. 252. A short article on the first truck in Uppsala. This vehicle was made by the Tidaholm factory in 1907 and was used by the Almqvist & Wiksell publishing house.

Carlberg, Per:

The Gahn Centrifugal Machine for Iron Casting. 1963, p. 145. An account of the origin and importance of the "turning-machine" constructed by Reinhold Gahn in the 1860's.

First use of Bessemer steel in boilers and ships. 1964, p. 124. A short note on the first Swedish steamship with Bessemer steel boilers. The steel for these boilers was manufactured at the Edske mill in 1863. As is well known, the Edske Iron Works was the first mill in the world to manufacture Bessemer steel successfully. Production began here in 1858.

Carlqvist, Sten:

Polhems Floating Bridge. 1933, p. 109. A note on a bridge over the Dal River in Sweden built after Polhem's design and constructed as follows: two large parabolas were sketched on the ice, and upon these timber lenghts were laid out and fastened together. Crossbeams were fitted to carry the roadway of the bridge. Stone blocks were placed on the shore upstream, to avoid building in the river itself. The anchoring of the bridge was such that the bridge could be raised and lowered according to the water level.

A Blast Furnace from the 18th Century. 1931, p. 121. A note on the methods upon which the restoration work was based for a model of a blast furnace from the 1750's. The model is in the Royal Model Chamber in Tekniska Museet.

Polhem's Clothes Press. 1832, p. 109. A short note on Polhem's clothes press, made of wood without screws and driven by a tread mill. The tread mill had two rolls on which the ropes from the pulley were used to maintain pressure.

18th Century Gun Boring-Machine. 1934, p. 117. A short note on a gun-boring machine constructed in 1776 by Sven Rinman. Now preserved as a model in the collections of Tekniska Museet.

The Drawing Collection of the Royal Institute of Technology. 1935, p. 105. A note on

the large collection of drawings from the 18th and mainly the 19th centuries now in the Tekniska Museet.
Dredger from 1749. 1937, p. 108. A description in extenso of a dredger designed in 1749 by one of Christopher Polhem's pupils, Carl Knutberg.

Christell, Einar:
The Screw-Propeller. 1934, p. 110. A summary of data from the early history of the screw-propeller from Du Quet (1731) to John Ericsson (1836).

Chudi, Sixten:
The Tidaholm Automobile Works 1903—33. 1956, p. 101. At the Tidaholm Automobile Works automobile production started in 1903 and the Tidaholm trucks and buses soon became well known for their exceptional quality. In 1933, however, production was discontinued on account of financial difficulties.

Collberg, Gustav:
A Telephone in Every Home. 1943, p. 83. A contribution to the history of the Swedish telephone with notes on the work of some of the pioneers in the 1800's such as L.M. Ericsson and A. I. Cedergren.

Collinder, Per:
The Pendulum Experiment by Foucault. 1953, p. 45. The French physicist Léon Foucault and his experiments in the 1850's to prove the rotation of the earth.

Corin, Carl-Fredrik:
A. N. Edelcrantz' Steam Engine Project in 1809. 1940, p. 72. An article on a remarkable steam-engine design from 1809 by the versatile A. N. Edelcrantz (1754—1821). Compared to other steam-engines, Edelcrantz' invention was said to save energy and fuel.
Edelcrantz and the Eldqvarn. 1961, p. 39. A biography of A. N. Edelcrantz and the origin of the first steam-powered flour-mill in Sweden, the "Eldqvarn".

Dahlstedt, Stellan:
Film and Sound. 1956, p. 73. The latest developments of the film technique, especially respecting the wide-screen and stereophonic soundfilm systems.

Ekberg, Birger:
Alfred Nobel. 1957, p. 47. His Excellency the Lord High Chamberlain's address at the Nobel Celebration in 1956.

Ell, Bernhard:
A High Voltage Submarine Cable. 1931, p. 82. The first high voltage cable at a depth of 360 metres, made by Sieverts Cable Works in 1918.

Engström, Albert:
Daidalos and Ikaros. 1958, p. 41. An unfinished and unpublished poem by the Swedish artist and writer Albert Engström (1881—1940).

Falk, Erik:
The Silver Works at Lahäll. 1945, p. 97. Some dates on a lesser known silver works dating back to the 1600's in connection with a picture recently presented to the Tekniska Museet.

Forsberg, Karin:
The Hult Book on Polhem's Inventions. 1947, p. 123. Notes on a gift to the Tekniska Museet of a remarkable volume intitled the Hult-Book, which was discovered in the archives of the Hult Iron Works. The book consists of a file of original watercolours largely connected with the inventions of Christopher Polhem.
The Rodga Mansion and its Textile Factory. 1951, p. 95. Manufacturing of packloth and sailcloth during the 18th and 19th centuries at Rodga Textile Factory. Rodga's weaving mill was the first of its kind in Sweden with charts from 1678.

Gelhaar, Julius:
The Beginning of the Carbide Industry in Sweden. 1954, p. 81. This summarized article on the beginning of the calcium-carbide industry in Sweden fifty years ago is a contribution to the history of the heavy chemical industry. One of the first Swedes to take an interest in calcium-carbide was the famous inventor Gustav de Laval, who also started the first carbide factory in Sweden.

Goldkuhl, Carola:

Hjalmar Elworth, 1824—1887. 1957, p. 107. This biography of the great John Ericsson's son, Hjalmar Elworth, is mainly based upon letters from and to John Ericsson. Hjalmar Elworth was one of the principal figures in the first decades of the Swedish railroads.

The Correspondence of John Ericsson. 1958, p. 75. Mrs. Carola Goldkuhl, a descendant of John Ericsson, gives an account of the letters to and from John Ericsson that are available in archives or in private possession.

Granmalm, Georg:

The Ironmaster Johan Erik Norberg, 1941, p. 66. J. E. Norberg, 1749—1818, was "captain mechanicus" of the Swedish Admirality. Following a lengthy stay in Russia, he put forward a steam engine project which proved costlier than expected and was severely criticized.

Grenander-Nyberg, Gertrud:

On The History of the Swedish Textile Industry. 1942, p. 102. A short report on the beginnings of research in the history of the clothing industry in Sweden, made by the Tekniska Museet. The research included the collecting of old photographs, accounting books, documents and machines.

The Sewing Industry. 1945, p. 75. A general survey of the technical and commercial prospects of the sewing industry in Sweden and of its origin. Also, the development of men's and women's attire from the early hand-working methods to modern mass production.

Gullbring-Odelberg, Maj:

Crystal Palace. Around a Coloured Litograph. 1944, p. 83. An article on the Great Exhibition in London, 1851, written in connection with a rare and excellent litograph: "The Great Exhibition". The picture shows Crystal Palace built to stand for six months, but which remained for 84 years. See also T. Attelid, The Great Exhibition, 1965, p. 187.

Two Books. 1945, p. 114. Two short comments on two books from the library of the Tekniska Museet. The first book is from 1696 by the Swedish scientist Urban Hjärne and deals with forestry economy. The other is a travel diary from Sweden in 1849 by the famous Danish writer Hans Andersen.

Göransson, Edvard:

Arvid Johansson's Book Collections. 1937, p. 108. A gift to the Tekniska Museet of some volumes on mining engineering literature.

Hagen, Ellen:

Carl Bernhard Wadström. 1941, p. 78. A hitherto disregarded travel diary of great historical interest from 1770, by the Swedish engineer Carl B. Wadström.

Hall, Tord:

Ikaros. 1958, p. 47. Ikaros and Dædalus of the Greek Mythology as symbols of the unattainable and the prospects of engineering. An essay.

Science and the Universe. 1960, p. 39. An essay on the development of science and technology, and their philosophical concequences in religion and the humanities.

Hallert, Björn:

Polhem's Stocking Loom. 1951, p. 51. The stocking loom was one of the most complicated of the many machines invented by Christopher Polhem for the textile industry.

Hansson, Sven A.:

Waldemar Jungner and the Invention of the "Nife" Nickel-Iron Primary Cell. 1962, p. 77. An article on the iron-nickel electric storage battery invented by the Swede W. Jungner simultaneously with the well-known Edison cell of the same type. The article describes the work with the invention and the difficultes involved in making an invention a commercial success.

Heckscher, Eli:

Christopher Polhem and his Contemporaries. 1952, p. 41. On the commemoration of the Bicentennial of the death of Christopher Polhem at the Tekniska Museet, August 30, 1951.

Hellgren, Olof:

J. F. Lundin and his Furnace. 1946, p. 51. The Swede J. F. Lundin (1826—1868) invented a sawdust generator furnace in 1859. Thanks to this sawdust furnace Lundin succeeded in producing steel of high quality for tool-making by melting together pig iron

and scrap iron in a reverberatory furnace. Lundin did this in 1864 one year before Martin. Lundin's inventions were widely used at Swedish iron-work in the 1870's.

Hernmark, Carl:

Polhem's Snuffbox. 1942, p. 96. On a gift to the Tekniska Museet of a silver snuffbox that is said to have belonged to Christopher Polhem.

Hessén, Gustav:

Early Copper Smelting Methods at the Falu Copper Ore Mine. 1932, p. 60. A description of the oldest production method known, the so-called "Swedish Method", practised at the Falu mine for more than 600 years until the 1870's. The production was divided into four different operations: 1. weathering of the ore in large cribs. 2. coppermate melting. 3. weathering the coppermate on several fores. 4. crude copper ore smelting.

Hildebrandt, Bengt:

Nils Fock, an Engineer in South America in the 1890's. 1961, p. 109. The Swedish engineer and Brasilian naval officer Nils Fock, 1855—1925, who on John Ericsson's last naval experiment—the gunboat "Destroyer" —took part in the Brasilian civil war in 1893—94.

Hildebrand, Elis:

The Rinman Archives. 1939, p. 105. A short report on the "Rinman Archives", which has recently been included in the archives of the Tekniska Museet.

Hofrén, Manne:

Värnaby Soap-Mill. 1959, p. 82. The history of Sweden's first mill for production of linseed oil and soap, founded in 1667 at Värnanäs in the province of Småland after a Dutch design. Also a description of early soap manufacturing.

Holmberg, Arne:

A Swedish Diplomat on a Balloon-Trip in 1846. 1955, p. 135. Sweden's ambassador in Berlin, 1834—54, D'Ohlson, was a passenger on one of the balloon trips made by Charles Green in Berlin, 1846. D'Ohlson relates this unusual experience in at letter to the Swedish chemist Berzelius.

Hubendick, Elis:

More Works. 1931, p. 74. An essay on the increasing role of machines through the ages, and how man's emancipation has lead to higher cultural accomplishments.

Temperature, Heat and Cold, Through the Ages. 1932, p. 78. On ideas of the nature of heat and cold, and attempts to measure temperature, from ancient to modern times.

Perpetuum Mobile. 1933, p. 86. A critical examination of the unsolvable problem of perpetual motion.

The Life and Work of James Watt. 1936, p. 96. Lecture on James Watt delivered January 19, 1939 at the Tekniska Museet to commemorate the Bicentenary of James Watt's birth.

The Gas Generator Then and Now. 1941, p. 38. A parallel between the modern generator-gas automobile (1941) and the earliest producergas experiments in Sweden in the 1840's. The article shows how old ideas are adapted to meet new needs.

Hult, C. Alrik:

The Inventions of the Brothers Hult. 1965, p. 59. A posthumous paper on C. Alrik Hult, pioneer in the Swedish labour movement, inventor and industrialist. The paper deals with the contributions made by Alrik Hult and his brother Oskar to a dynamic phase in Swedish industrial development. Their inventions include a rotating steamengine, a milk separator, an outboard engine.

Hultberg, Gösta:

Martin von Wahrendorf. 1938, p. 88. A biography of Martin von Wahrendorf, 1789—1861, owner of Åkers Styckebruk (cannon foundry) 1822—1861. Åkers Styckebruk began manufacturing cast iron rolls, mainly for use in steel mills in 1800 and is now one of the most famous manufacturers in the world. It is believed that the rifle-barrelled gun originated here.

Humbla, Philibert:

Christopher Polhem's Iron Weighing House in Gävle. 1947, p. 118. A note on Polhem's work in the city of Gävle with the drawings

to an iron-weighing house, which illustrates Polhem's excellent ability as an architect.

Hunter, William:

John Mercer, 1791—1866. 1957, p. 155. John Mercer made numerous discoveries in the production of colours for calico printing and in 1844 he invented a new method to give cotton, yarn or cloth lusten, strength and receptiveness to dyes by treating them under pressure with caustic soda. (In English.)

Hylander, Hans:

The Provenance of the "Hult-Book". 1948, p. 147. A contribution to the investigation of the origin of an interesting 18th century book (see also: Forsberg, Karin, Dædalus 1947, p. 123.)

The Hessian Pump. A Contribution to the Earliest History of the Centrifugal Pump. 1951, p. 63. Huygens was the first to use the expression "centrifugal force", in 1687. Leonardo da Vinci made the first known project for a centrifugal pump. The first centrifugal pump ever made, the Hessian pump, was constructed by Denis Papins, who in 1689 published a picture and description of it. Not until the 19th century, however, did the centrifugal pump come into practical use.

Three Engineering Brothers, Jacob, Johan and Abraham Eurenius, 1952, p. 57. Three outstanding engineers during the late 1700's. One of them, most probably Johan, is believed to be the author of the "Hult Book". (See Hylander, Dædalus 1948.) The Eurenius brothers were connected with the building of Christopher Polhem's Trollhätte Canal.

Håkansson, Harald:

Discoveries in Electricity. 1938, p. 72. A chronological list of the more important discoveries in electricity from early times to 1900.

An Electrical Curiosity. 1939, p. 107. From Benjamin Franklin's published work "Experiments and observations on electricity made at Philadelphia".

Janelid, Ingvar:

The Swedish Method, 1963, p. 113. This article by Ingvar Janelid, professor of mining at the Royal Institute of Techonology, is devoted to a fairly recent development in the history of technology. The "Swedish Method" for rock drilling and tunnelling was developed in close collaboration between research institutes, manufacturers of machine equipment, steel works and contractors. The article also contains a retrospective survey of the rock drilling developments in Sweden. (In English.)

Jansson, August V.:

The Guide Ropes to S. A. Andrée's Polar-Balloon, 1932, p. 112. Concerning the Guide-ropes used in the attempt to reach the North Pole by S. A. Andrée in 1897.

Johansson, Arvid:

The Worldwide Fame of Swedish Iron. Part II. From 1850 to the Present Time. (Note: Part I by Carl Sahlin, 1933.) 1933, p. 52. A survey of the history of swedish iron from the introduction of the Bessemer process in 1857 to the Swedish export steel of to-day (1933).

Johansson, Yngve:

The Steam Engines at the Naval Dock Yard in Karlskrona in the 18th Century. 1962, p. 51. Some interesting experiments with steam engines during the years 1762—75 at the Karlskrona naval dockyard.

Killing, Franz:

Grinding Mills and "Scour Windmills" on Öland. 1935, p. 76. Quarrying limestone has been going on on the Öland island in the Baltic since the Middle Ages. For roughing-out the limestone there were special grinding mills. In the beginning of the 19th century Dutch windmills replaced the old, domestic variety, which had been used at the grinding mills. The dutch windmills had considerably more capacity and lower running costs and they also gave a better product.

Kindberg, Nils P. A.:

The Swedish aircraft industry. 1965, p. 149. A veteran Swedish flier describes the domestic aircraft industry from "Flyg-Nyberg" in the 1890's to the Second Word War. The paper deals with the Södertälje factories in the 1910's, the Thulinverken in Landskrona, and military aircraft manufacture during the pioneering years.

Kjellander, Rune G:son:

J. E. Eriksson, a Forgotten Designer. 1947, p. 89. A biography of Johan Erik Eriksson, 1838—83, founder of J. E. Eriksson's Mechanical Workshop in Stockholm, designer of steam-engines and a pioneer in electrical engineering. Among the many things Eriksson invented was a hot-air machine, and a 3-cylinder, fast high-pressure steam-engine.

J. W. Bergström—Mechanic and Daguerreo-Specialist. 1953, p. 99. The life and work of J. W. Bergström was the first manufacturer of moulds for the pressing of glassware, Sweden's best daguerreotypist, Stockholm's first pipe-line contractor and also a fine mechanic.

Eberhard Seger, a Versatile Constructor. 1954, p. 105. The life and work of the engineer Eberhard Seger, 1854—1923, Seger is best known for his designs for a compound steam-turbine (Patent 1892) and a vacuum cleaner (1910).

Anton Henric Öller, a Swedish Pioneer in Electrical Engineering 1955, p. 89. A biography of A. H. Öller, 1816—1869, pioneer in electrical engineering and organizer of the first telegraph line i Sweden.

Per Persson and the Swedish Knitting-Machine. 1956, p.51. Per Persson, 1849—1909, was behind the manufacture of knitting machines in Sweden. The Swedish knitting machine surpassed its foreign forerunners through the many ingenious improvements by Per Persson, but despite this it never became very popular.

J. G. Wikström and the First Sewing-Machine. 1956, p. 131. The life and work of J. G. Wikström, who is the first known manufacturer of sewing machines in Sweden. Wikström also made many improvements on imported machines.

Wilhelm Wiklund: 1832—1902. 1937, p. 127. Concerning the companies founded by Wilhelm Wiklund, one of the most active and well-known pioneers in the mechanical engineering industry in Stockholm during the latter part of the 19th century.

Gerhard Arehn and the Match Box Machines. 1958, p. 123. Gerhard Arehn (1849—1898) founded the Arenco company, wellknown for automatic machinery. Arehn and Martin Wiberg designed in the 1880's the first machines for the automatic manufacture of match-boxes.

Klemming, Sven:

Peter Jernstedt, Swedish Inventor and Designer of Steam-propelled Vessels in the beginning of the 19th Century. 1963, p. 93. The Swedish inventor Peter Jernstedt (1769—1840) who lived in France in the 1820's tried to interest the Swedish authorities in his steamboat designs.

Landberg, Erik:

A Steam-Engine Drawing. 1935, p. 106. On a drawing of one of the first stationary steam engines in Sweden, at the Höganäs coal mines in 1798.

Langenfelt, Gösta:

King Alfred and the first Time-Measurer. 1962, p. 39. This article describes ancient methods of measuring time and finally states that King Alfred (848—899), was the first discoverer of the general principle on which the modern time-measurer, the wheel-clock, is based.

Lauritzen, Einar:

The Collections of the Swedish Film Archives. 1940, p. 107. A brief summary of the Swedish Film Archives' collections of old films, still pictures, books and artifacts.

The Moving Picture "Charles XII". 1941, p. 109. A famous Swedish film from 1925, a historical film-drama of Sweden's King Charles XII, (with the great Swedish actor Gösta Ekman).

The Moving Film-Camera Now and Then. 1942, p. 100. A short note on the origin of the movie camera, which is generally attributed to Griffith. However, Victor Sjöström, used a movie camera as early as 1918.

Edison's Kinetoscope and the "Black Maria". 1943, p. 94. A brief account of Edison's experiments and inventions in the field of cinematography, with a description of Edison's Cinetographic Theatre, the "Black Maria", which was most likely the first film studio in the world.

When the Talking Picture came to Stockholm. 1944, p. 100. A brief note on some of the first talking pictures shown to cinema audiences in Stockholm in 1929.

G. Méliès Film Studio and "The Man with

the Rubberface". 1946, p. 140. A note on the French film pioneer George Méliès, who is thought to have been second only to Edison in using a film studio (in 1896).

Lenk, Torsten:

Dated Blotting Paper. 1943, p. 94. A note on a blotting-paper dated 1752 and found in the Royal Archives in Stockholm.

Liljedahl, Gösta:

Filigranology. The History of Watermarks in Paper. 1960, p. 119. The new science called filigranology; the history of watermarks in paper. The article describes the methods for study and registration of watermarks in Sweden.

Lindberg, Sten K.:

Kepler, Newton and Lunik. 1959, p. 47. Viewpoints on changes in the human concepts of the Universe from the days of Kepler and Newton to the modern Sputniks age.

Linder, Gurli:

On S. A. Andrée. 1934, p. 84. An article on the Swedish engineer and scientific balloonist, S. A. Andrée (1854—1897) based upon personal memoirs, letters and notebooks written by Andrée, in the possession of the author.

Lindh, Nils:

The Alum Works at Hörnsäter. 1942, p. 50. A contribution to the history of the once important alum industry in Sweden. An outline of the alum-works at Hörnsäter, where production started in 1767 and ceased in 1856.

Lindmark, Gunnar:

Condensed Notes on Origins and Precursory Concepts in Technology. 1949, p. 103. 1950, p. 121. 1951, p. 125. 1953, p. 139. 1954, p. 131. 1955, p. 119. 1956, p. 149. 1957, p. 159. 1958, p. 145. 1959, p. 167. 1960, p. 155. 1961, p. 155. 1962, p. 159. 1963, p. 151.

Tourist Handbook for 1743. 1958, p. 65. A forerunner to the modern tourist handbook, a Swedish version from 1743.

Lindmark, Tore:

The Development of the Steam Engine after James Watt. 1936, p. 118. A paper read by the author, at the commemoration of the bicentenary of James Watt's birth on the 19th June 1936 at the Tekniska Museet, on the development of the steam engine.

Lindskog, Inga:

Arvid Faxe and his Stonepaper. 1952, p. 172. How a medical officer, Arvid Faxe, 1733—1792, managed to produce a new kind of sheathering material at the naval yard in Karlskrona.

Lars Fresk's Clothing Factory. 1958, p. 105. The early 19th century textile factory, described here, was the first steam-powered factory in Sweden. The steam-engine that powered Lars Fresk's spinning and other machines, was built by Fenton, Murray & Woods in Leeds.

Lundeberg, Erik:

The Hesselman Engine as an Automobile Motor. 1931, p. 98. On the adaption of the motor designed by J. Hesselman, a Swedish engineer and inventor, for automobile production. In this combustion engine, working with combustion at constant volume and designed as a four stroke motor, the carburetor is replaced by an injector.

Lundvall, Sten:

Christopher Polhem's Machine for Cutting Cog Wheels. 1949, p. 51. One of Christopher Polhem's most remarkable designs is deskribed in this article, the machine for cutting out cog wheels for the clockworks at Stjernsund. The principles of Polhem's machine are similar to those of a modern broach and are therefore of historical importance, since it has always been thought that this kind of a broach was an American invention from the 1820's. There is a full size model of this invention by Polhem in the Tekniska Museet in Stockholm.

An Astronomical Clock by Christopher Polhem. 1951, p. 43. Concerning an astronomical clock from 1960 made by Polhem. Apart from the time, etc. the clock also gives the date, the day, the month, the phases of the moon, every day's sign in the zodiac, cyclus solis and cyclus lunae, indictio romana and epactae, sunset and sunrise, noon for each day throughout the world etc. etc.

Jacob Magnusson Dahl, Clockmaker at Stjernsund. 1952, p. 177. A short biography

of Jacob Dahl, 1740—1772, one of the clockmakers at Stjernsund who carried on Polhem's clock-making traditions.

Malmberg, Sigvard:

Swedish technical contributions in the Klondike goldrush. 1965, p. 129. A description of Swedish contributions during the discovery and exploation of the Klondike goldfields, 1896—97. Swedish prospectors played a leading role here, particularly respecting the technical aspects of the mining methods, etc.

Malmgren, Einar:

The Optical Telegraph at Furusund. 1964, p. 109. During the Swedish-Russian war, 1808—1809, an optical telegraph system was built in the Stockholm archipelago, designed according to A. N. Edelcrantz in his "Afhandling om telegrapher" ('Thesis on Telegraphy' —facsimile reprint 1964), published 1796. The station at Furusund was restored by the Swedish Telephone Board in 1964 and the original equipment was installed in the old building.

Malmsten, Karl:

From Military Engineer to Mining Engineer. 1942, p. 62. An article on the professional differences within the military engineer profession in the field of mining which was the consequence partly of medieval mining regals, partly the use of firearms.

Martin, Harald:

Cierma's Autogiro. 1933, p. 94. Concerning the autogiro, an invention by the Spaniard Juan de la Cierva, who made his first successful flight with a rotating-wing aircraft in 1923.

Martinson, Harry:

Technology and the Soul. 1955, p. 51. An essay on man's attitude towards modern technology and how it has changed within a few years.

Matthiesen, Lennart-Way:

John Ericsson's Hot-Air Engine. 1932, p. 86. On one of the least known inventions by John Ericsson, his caloric or hot-air engines. John Ericsson began work on this idea in 1825, patented his first engine in 1833 and in 1852 built some very large engines for ship propulsion. The best practical use of the caloric engines, however, was for domestic purposes.

A Measuring-Stick from the 16th Century. 1933, p. 100. A note on an object from the collections of the Tekniska Museet, a device for length measurements, a stick of brass from 1667, which on a variable scale reproduce a great number of European foot- and ell-measures of that age.

Older Educational Material from the Royal Institute of Technology I. 1934, p. 107. Concerning the large collection of examples of instruments, machine tools, ready products and raw products, which was deposited by the Royal Institute of Technology in the Tekniska Museet in 1933. The material consists of more than 5000 pieces from practically all branches of mechanical industries in Sweden during the 19th century and was used in mechanical technology education at the Royal Institute of Technology.

Older Educational Material from the Royal Institute of Technology II. 1935, p. 109. A summarized presentation of more important groups and particular objects in the above-mentioned collection. (See Dædalus 1934, p. 107.)

The Gotland Limestone Ovens. 1935, p. 104. A short report on historical limestone ovens on the island of Gotland in the Baltic.

Precision Engineering. 1937, p. 109. A short account on the life and works of Johan Tengelin, 1798—1869, a Swedish designer and maker of weighing-machines.

A Large Anchor Chain from Törnshammar Iron Works. 1941, p. 106. Pole chain for ship's anchor from 1897 believed to be the heaviest chain made by hand in Sweden. Each link weighs 200 pounds (90 kg) and the material has a diameter of 4″ (100 mm).

An Analysis Balance. 1941, p. 109. An interesting new acquisition to the collections of the Tekniska Museet, an analysis balance from the 1890's with weighing scales of silver, very delicate, fast-weighing and easy to handle.

Some Historical Aluminium Objects. 1943, p. 79. Description of some 19th century aluminium objects which are very valuable from the historical viewpoint.

The Polhem Stick. 1944, p. 94. A short article on Polhem's measuring stick from the

18th century, made of steel with studs. (See also Althin, Torsten 1932, p. 111.)

The Platen Press—from Wood to Iron. 1946, p. 134. A short account of the development of the platen-press: first built of wood, then iron and wood, and finally in the 1870's, entirely of iron. Based on the platen-presses in the collections of the Tekniska Museet.

S-shaped Steam Turbine. 1947, p. 129. A description of a new acquisition at the Tekniska Museet, a steam turbine with s-shaped rotor and enclosed worm gear made around 1890 by AB Separator after Gustav de Laval's patent from 1883. This high speed reaction turbine was used to power de Laval's cream separators and is an important milestone in the history of high speed rotary engines.

Meyerson, Åke:

Mechanization Efforts in Sweden Rifle Factories during the Middle of the 18th Century. 1937, p. 90. In the 18th Century efforts were made to abandon old handicraft methods in the manufacture of firearms for the army, and to introduce mechanization. Standardized production was necessary both for increasing the output volume and for maintaining a competitive position on the international market.

Carl Knutberg. 1937, p. 102. A brief biography of Carl Knutberg, 1711—1780, one of Christopher Polhem's pupils. Knutberg's letters from travels abroad illustrate his great mechanical interest and describe new inventions.

A Treasury of Drawings. 1939, p. 68. A collection of sealed envelopes and documents from the middle of the 18th century was discovered and opened in the Swedish Public Records Office in 1938. These documents were found to be of great historical interest. A short account of the scope and the nature of the collections is given.

Mileikowsky, Curt:

One Decade of Atomic Energy. 1953, p. 37. A general survey of the use of atomic energy from Enrico Fermiss first reactor in 1942 to the atomic powered submarine "Nautilus" and the fusion bomb in 1952.

Montelius, Carl:

An Inventor Tells the Story. 1945, p. 91. The inventor of the IMO screw, tells how he came upon the idea and how he solved the problem of an invention which was to become a worldwide industry.

Montell, Gösta:

The Chinese were First. 1958, p. 91. The author, who was with Sven Hedin's East Asian expedition and is well versed in ancient Chinese culture, deals with some of the technical inventions, that by degrees have reached the West from China.

Müller-Hildebrand, D.:

Torbern Bergman as a Lightning Scientist. 1963, p. 35. Torbern Bergman as a Lightning research in 18th century electrical discoveries. Torbern Bergman, Swedish chemist, 1735—1784, also devoted himself to extensive research in electricity and physical phenomena in nature. (In English.)

Nathorst, Gunilla:

An Aviator's Apparel from 1910. 1961, p. 117. A description of the oldest Swedish flying suit used by the Flying Baron Carl Cederström, 1867—1918, one of the Swedish aviation pioneers.

Nauckhoff, Sigurd:

Sobrero's Nitroglycerine and Nobel's Blasting Oil. 1948, p. 89. A critical survey of the discovery of the nitroglycerine a hundred years ago. The author deals with Sobrero's, Alfred Nobel's and Geo. M. Mowbroy's contributions in this field.

Neumeyer, Friedrich:

The Balloon Sketches by C. A. Ehrensvärd. 1943, p. 55. Indian ink sketches by the Swede Carl August Ehrensvärd of balloon ascents in France in the 1870's.

Nihlén, John:

The Stove Pole from the Kullands Farm. 1931, p. 114. Comments on a remarkable stove pole of iron from 1487 with Gothic runic inscription. Now in the Historical Museum, Gotland.

Nisser, Marie:

Christopher Polhem's model of a proposed hauling-up slip and winch for ships. 1964, p. 67. The hauling-up slip and winch is one of Polhem's less known designs. It was submit-

ted by Polhem in the 1730's for one of the Navy shipyards, but was never built. There is a model of this rather advanced invention in the Tekniska Museet, however.

Norberg, Per, Lagerquist, Lars O.:
Tokens at the Sala Silver Mine. 1955, p. 61. At the Sala Silver Mine tokens for the payment of goods and services were introduced very early. These tokens were stamped, round pieces of wood or metal. A comprehensive list and description of the tokens is given.

Nyström, Bertil:
Carlos Nyströmer. 1937, p. 58. The life and work of Carl Nyström, 1846—19, a Swedish engineer engaged in road-building and civil engineering in Argentina.

Nyström, Eric:
The Geological Expedition to China in 1914. 1956, p. 141. One of the members of the Swedish China Expedition of 1914 reports on Swedish contributions in the geological and prospecting field.

Odencrants, Arvid:
Höganäs and Kullen in 1806. 1947, p. 72. Notes extracted from a travel diary from 1806, with descriptions of the Höganäs Coal Mine and the Lighthouse at Kullen.
Notes from T. A. Odencrants' Travels in Scotland. 1948, p. 67. A visit to Falkirk's renowned Carron Iron Works in 1813 is quoted and commented upon.
From T. A. Odencrants' Diary. 1949, p. 63. Comments on university life in Uppsala 1799, and on a visit to the Åtvidaberg's Copper Works 1801.
From T. A. Odencrants' Diary of 1807. 1951, p. 81. Visits to Swedish iron works and other places of industrial interest.

Ohlsson, Martin:
Viksbergsbacken. The history of the Museum District on Royal Djurgården. 1952, p. 161. An historical account of the district at the Royal Djurgården in Stockholm, where the Tekniska Museet is now situated, together with the National Maritime Museum and the Ethnographical Museum.

Olsson, Reinhold:
Per Fredrik Heffner. 1949, p. 87. A short biography of Per Fredrik Heffner, (1788—1873), one of the Swedish pioneers in the forestry industry.

Pichter, Nils:
Automatic Fire Alarm. 1939, p. 109. A description of early electrical fire alarms and an account of the L. M. Ericsson system from 1937. In 1939 200 automatic fire alarms were installed in Sweden.

Rang, Valdemar:
The Old Dredgers in Malmö Harbour. 1941, p. 100. Malmö harbour is entirely artificial, and the earliest part dates back to 1777. A description of man and horse operated dredgers is given.

Rennerfelt, Ivar:
Mechanized Manufacture of Horseshoes in the 18th Century. 1944, p. 73. Early use of mechanization in a horseshoe forge.

Ringius, Cecilia:
Terminology of Electricity. 1959, p. 155. A contribution to the history of the terminology of electricity. The first appearance in manuscripts and literature of basic electrical terms.

Rudberg, Eric:
The Metal Research Laboratory. 1948, p. 55. Comments on the activities of the Metallographic Institute, presented at the dedication of a research laboratory, September 6, 1947.

Rynell, Sven:
J. P. Johansson—inventor of the universal pipe wrench and the adjustable wrench 1965, p. 177. (Original in English.) A short description of J. P. Johansson's activities in tool engineering—the origin of a successful export industry.

Rönnow, Sixten:
A Painting of a Foundry. 1931, p. 108. Discussion on a painting from a Swedish glass works in the 1840's by Kilian Zoll.

Photographic Incunabula of the 1850's. 1932, p. 100. Concerning two little-known photographic processes: the ambrotype, which is a positive picture made by collodion pressed on glass and viewed against a dark background; the pannotype, where the picture appears on a black cloth.

Contribution to a Swedish Technological Numismatica. 1941, p. 84. Swedish coins with technical motifs, mainly from the collections of the Tekniska Museet.

The Foundry Paintings by P. G. von Heideken. 1942, p. 99. Short description of 26 water-colours and sketches of iron works by P. G. von Heideken (1787—1864) donated to the Tekniska Museet.

The Swedish Industrial and Commercial Museum. 1943, p. 35. This forerunner to the Tekniska Museet in Stockholm was set up in the 1890's by Gustav de Laval, inspired by North American Museums, mainly the Commercial Museum in Philadelphia. In 1909 the collection was taken over by the School of Business Administration in Stockholm.

Naturselbstdruck, 1945, p. 116. An old book with a collection of engravings, Auer's "natureselfprint's" from 1853. The process is now only of historical interest, but in its time it was an important contribution in the field of reproduction methods.

Prize Medals in Industry. 1946, p. 139. Medals of merit, given as a mark of appreciation by private companies to employees. Introduced in Sweden 1858 by the Höganäs Coal Mine Co.

Sahlin, Carl:

Swedish Ropeway Construction. 1931, p. 56. Concerning Swedish ropeways in industry and their designers, from the first inventor Georg Scheutz (1785—1873), to designs made in the first decades of the 20th century.

The Oldest Drawing in Scandinavia. 1931, p. 116. A medieval drawing engraved in a brick found in Ystad and believed to be the oldest known drawing for building purposes in Scandinavia.

Pressure Copying of Letters. 1931, p. 116. A note on James Watt's invention of a copying machine, which was introduced in Sweden in 1797.

The First Swedish Blueprint. 1913, p. 117. A short note on a blueprint from 1878 probably the oldest in Sweden.

The International Fame of Swedish Iron. Part I. 1932, p. 48. A survey of the history of Swedish iron exports from the "osmund-iron" in the 13th century to the "Lancashire-iron" in the middle of the 19th century.

Century Old Beer in Dannemora. 1935, p. 88. Different ways of brewing beer at the iron-works in Dannemora, where beer was stored for a hundred years or more.

Gold Panning in Northern Scandinavia and Finland. 1936, p. 44. Methods and tools for gold panning in the Lapland rivers from the 16th century to the present day.

Golden Wedding Rings. 1938, p. 40. Notes on the manufacture of wedding rings with a discussion on tools and methods used. Some varieties of materials and models are listed. (A contribution to the history of gold in Sweden.)

The Ervalla Iron Works. 1940, p. 38 This study is mainly based upon documents from 1626—1661, preserved in the National Archives of Sweden. The iron industry at Ervalla was closed down during the period 1822—31.

Early Use of Blotting Papers. 1941, p. 108. A short note on the earliest methods of drying written ink.

Selling, Olof:

Pedro Nisser, Swedish Gold Prospector, Inventor and Exhibition Organizer in South America and Australia. 1962, p. 67. The life and work of Pedro Nisser, 1799—1878, Swedish-Columbian industrialist.

J. G. Gahn's analysis scales. 1965, p. 255. A recent acquisition by the Tekniska Museet is the prototype of a set of analysing scales made by the well-known chemist J. G. Gahn. These scales have been described, inter alia, by J. J. Berzelius and were doubtless of very advanced design for their time. Colour illustration.

Simonsson, Sten:

The Malting-House at Leuvsta Iron Works. 1935, p. 96. A description of a restored mid 18th century malting-house at the Leufsta iron works in Upland, Sweden.

On Malting and Brewing at some Old Iron Works. 1938, p. 104. More information concerning malting and brewing at other Swedish iron works.

Sjöstedt, Georg:

The History of the Light Sensitive Layer. 1947, p. 69. Some important facts in the development of the photographic process, from a chemical point of view.

Sköldberg, Sven:

Christopher Polhem's Tricky Bung. 1939, p. 86. On the amusing invention by Polhem (about 1710). The "tricky bung" was intended to prevent thirsty domestics from sampling their master's wine. At one and the same time it measured, registered, controlled and locked the wine barrel to which it was attached. An early forerunner to the modern automatic beverage dispensers.

Edelcrantz' Steam-Engine. 1940, p. 86. A short technical description of the steam-engine, designed in 1809 by A. N. Edelcrantz, 1754—1821. (See also: Corin, Carl-Fredrik, Dædalus 1940, p. 72.)

To the History of the Zip Fastener. 1940, p. 84. Swedish contributions to the invention and development of the Zip fastener, notably by P. A. Aronsson and G. Sundbäck.

Christopher Polhem's Rolling Mill. 1941, p. 46. (See Anbo, Lars: 1941, p. 46.)

Judson's Original Clasp Locker at the Tekniska Museet. 1942, p. 106. Judson's first patented fastening device from 1893, which was the first zip-fastener. Now in the Tekniska Museet.

Smedberg, Richard:

Earlier Proposals for a Tunnel under the Sound between Denmark and Sweden. 1937, p. 42. Some of the projects which have been suggested during the course of the years. A number of projects have been put forward for building tunnels or bridges across the sound between Denmark and Sweden. Some of these are discussed here.

Carl Edward Nordström:

A Centennial Celebration. 1948, p. 61. C. E. Norström (1815—1871) a prominent civil engineer and a pioneer in Swedish railroad building. Norström built the first Swedish railroad in 1848.

Smedlinger, Helge:

J. G. Darell, a Pioneer in Electrical Engineering. 1940, p. 100. J. G. Darell, built the first electrical power transmission system in Sweden in 1889, at the Nyhammar Iron Works.

Spaak, George: (See also Althin, Torsten. 1950, p. 41.)

The Men around Carl Daniel Ekman. 1951, p. 109. C. D. Ekman, pioneer in the Swedish sulphite pulp industry. The article shows how the important work of C. D. Ekman in this field was influenced by the Englishmen Ch. Weguelin and particularly Geo. Fry, but also by the Swede Uno Ulin.

Stockhaus-Englund, Brita:

Pictures of Industries in Stockholm during the 19th Century. 1954, p. 146. Comments on pictures of industries from the 19th century in Stockholm, which clearly shows how diversified industry was in Stockholm at that time.

Stoltz, Elof:

Scandinavian Alum Works. 1934, p. 96. This survey of the alum works in Scandinavia gives an idea of the importance of the alum industry in earlier days.

Strandh, Sigvard:

Wilhelm Teodor Unge—A Swedish Pioneer in Rocketry. 1964, p. 87. (Original in English.) During the 1890's Wilhelm Unge (1845—1915) perfected the military rocket and made many important contributions to modern rocket technology. Together with Alfred Nobel, Unge introduced the double-base propellant 'ballistite', and used this in an extremely accurate military rocket. The accuracy itself was achieved by means of an interesting device whereby the shell or case of the rocket rotated.

Erik Unge, balloon specialist. 1964, p. 125. (Original in English.) A short note on Erik Unge, (1836—1904), often confused in the literature with Wilhelm Unge. Erik Unge designed a cylindrical balloon with a double concentrical envelope to counteract the drawbacks of the conventional, spherical gas-filled balloon.

Automata—from Clock-Jacks to Androids. 1965, p. 197. Automatic mechanisms through history; from the animated statuettes of classical antiquity and industry's early mechanical devices to data machines and the androids of science-fiction.

Stubelius, Svante:

The Holy Screw. 1959, p. 145. Some classical technical conceptions of the screw propeller as forerunners of the helicopter to-day. The Frenchman Ponton d'Amencourt, La Landelle and Nader and their "holy screw" in the 1860's are discussed.

Sundblad, Gunnar:

Forest, Wood, Cellulose and Paper. 1959, p. 41. A brief record of the developments of forestry, the cellulose industry and papermaking in Sweden during the course of five centuries.

Svedberg, Ivar:

Andrée's Balloon House. 1931, p. 88. The construction of the balloon house for Andrée's North Pole Expedition in 1897.

Svensson, Helge:

The Jonas Wenström Exhibition in 1933. 1934, p. 102. Simultaneously with Siemens and Edison, Jonas Wenström (1855—1893) designed an electric dynamo, and also patented a three-phase system for power transmission.

Tandberg, John:

Esaias Tegnér and Magnetism. 1939, p. 77. Concerning the interest of Swedish poet Esaias Tegnér (1782—1846) in magnetism and other natural science phenomena.

Thunaeus, Harald:

Mead through the Ages. 1954, p. 47. An historical account of mead from 2000 B. C. to its production today in Cornwall, England.

Trana, Emanuel:

F. A. Kjellin's Electrical Furnace. 1933, p. 73. The induction-type furnace introduced by Kjellin at the beginning of this century. It was invented as a consequence of the shortage of fuel in Sweden at that time, to solve the problem of using electrical energy for smelting and refining purposes.

Tranaeus, Bertil:

Company Periodicals. 1948, p. 150. Concerning the many publications by private concerns, and their value not only for public relations and internal information, but also as sources of technological history.

Trotzig, Dag:

The Tower Clock in the St. Maria Church, Stockholm. 1938, p. 56. Concerning the tower clock made at the Stjernsund Works, after written instructions by Christopher Polhem, for the St. Maria Magdalena Church in Stockholm. Now exhibited in the Technical Museum.

Törnebohm, Hilding:

C. E. Johansson, Master of Measurements. 1944, p. 68. Carl Edvard Johansson, inventor of the precision gauges ("Jo-blocks"), comments on the importance of the invention. Standardization of inch to millimeter conversion. (Address given at the Royal Academy of Engineering Sciences, Stockholm 1943.)

Weibull, Waloddi:

Alexander Lagerman. 1934, p. 68. The invention of the Swedish safety match by G. E. Pasch and J. E. Lundström. Mass production of matches made possible by Lagerman's numerous inventions, leading to the "complete machine" (1870's), an early example of highly automated machinery.

Mathematics, Machines and Mankind. 1952, p. 47. An essay on new advances in mathematics and their importance to mankind. Operations Research, Commmunications Theory, Cybernetics and electronics computers. (Address given at the Royal Academy of Engineering Sciences, Stockholm 1951.)

Westerberg, Charles:

P. E. Fahlberg, A Pioneer in Electrical Engineering. 1951, p. 133. Fahlberg (1850—1900) designed and built several DC generators, one of which is now in the collections of the Tekniska Museet.

Westerlund, Gunnar:

Inventors of the Phonograph. 1942, p. 77. Contributions to the invention of the phonograph earlier than Th. A. Edison (1877) and

E. Berliner (1887). The machines of Léon Scott ("phonoautograph", 1857) and Charles Cross are discussed.

The Phonograph in the Trade Mark. 1943, p. 103. Description of a phonograph from 1898, one of the earliest sold in Sweden and of the same type as the one on the original trade mark of "His Master's Voice". Fidelity measurements and comparison with current (1943) sound reproduction standards.

The Phonograph and the Grammophone. 1945, p. 119. Comments on the collection of phonographs, grammophones and records in the Tekniska Museet.

Wiberg, Helge:

Inventions by Martin Wiberg. 1955, p. 111. Martin Wiberg (1826—1905) invented among many interesting machines a rapid setting machine for the printing industry, a desk calculator and patented a combustion gas-turbine in 1903.

Wickman, Holger:

Harmens' Register. 1957, p. 53. The origin of the well-known and often used register in the National Archives in Stockholm. The register is an index system made in alphabetical order of mines, iron-works and factories. Detailed data are often given. The register covers a period of more than 200 years (1637—1857).

Wilner, Torsten:

The Atomarium of the Tekniska Museet. 1953, p. 117. The Atomarium, a new department of the museum, and the first of its kind. Fundamental concepts of nuclear physics are shown through animated devices and educational demonstrations. A condensed survey of nuclear facts is given.

New Experiments in the Atomarium. 1954, p. 39. A model for demonstration of molecules in electrical fields.

Nodal Figures and Nuclear Physics. 1957, p. 41. An improved method for demonstration of Chladni's experiments with vibrating diaphragms, showing nodal lines and figures in fine sand. Discussion of an application of this method to explain energy levels in the atom.

Nuclear Science Today. 1960, p. 55. Concerning experiments and equipment of the Museum's Atomarium, a broad review of current progress in nuclear science.

Ångström, Tord:

Emanuel Swedenborg's "Machine to Fly in the Air". 1932, p. 74. Emanuel Swedenborg was a remarkable pioneer in many fields of the natural sciences. A discussion of his "Machine to fly in the air" of 1716.

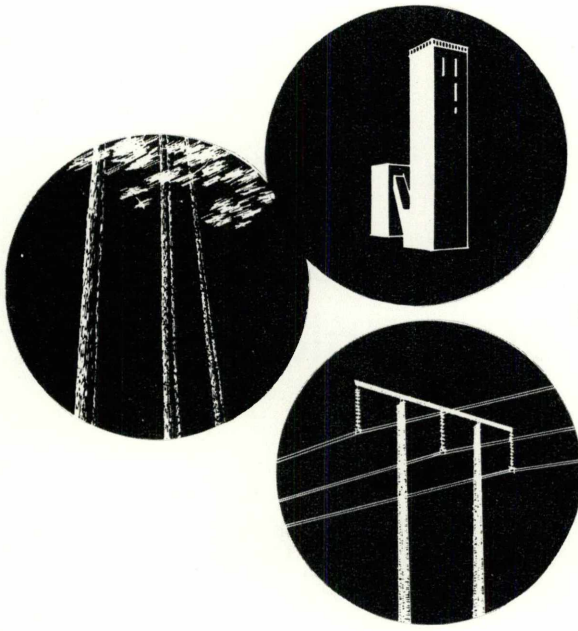
Åström, Irma:

Flax-Dressing Machines in Hälsingland during the 17th Century. 1950, p. 65. Improvements of the flax-dressing machine, a vital necessity for farmer in Hälsingland from the first flax-hammer in 1700 to the complete flax-dressing machine in 1785.

Öhman, Einar:

Electronic Brains at the Service of the Reader. 1960, p. 107. Data processing machines for library services, and the history of the decimal classification system.

ANNONSER



egna råvaror–
bättre produkter

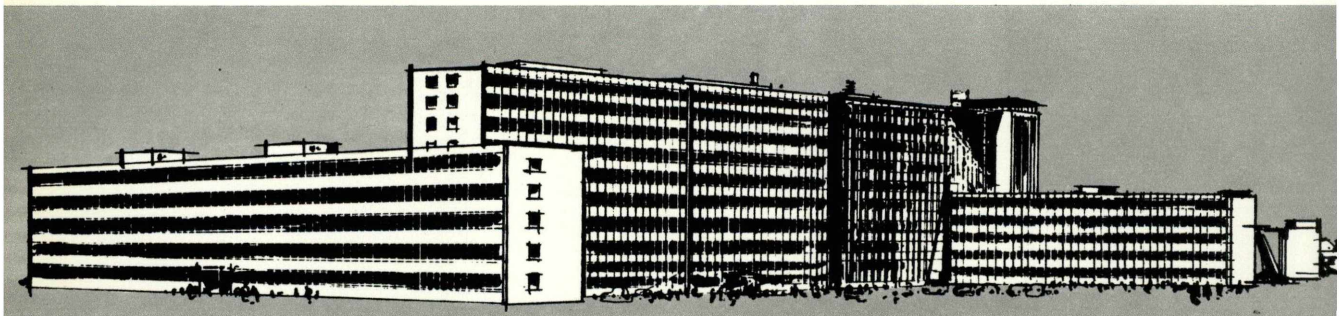
STORA

Nu som för 800 år sedan är Stora Kopparbergs verksamhet baserad på Sveriges klassiska naturtillgångar och förädlingen av dem är företagets huvuduppgift. Bolagets skogar täcker en areal om 350 000 ha produktiv mark. Gruvornas sammanlagda produktion överstiger 700 000 ton malm per år. Företagets kraftverk levererar årligen omkring 2000 miljoner kWh. Genom tillgång till dessa råvaror har Stora Kopparbergs stålverk, skogsindustrier och kemiska fabriker kontroll över tillverkningen från råvaran till slutprodukten.

STORA KOPPARBERGS BERGSLAGS AB

SIEMENS

Från den minsta detalj till den största anläggning



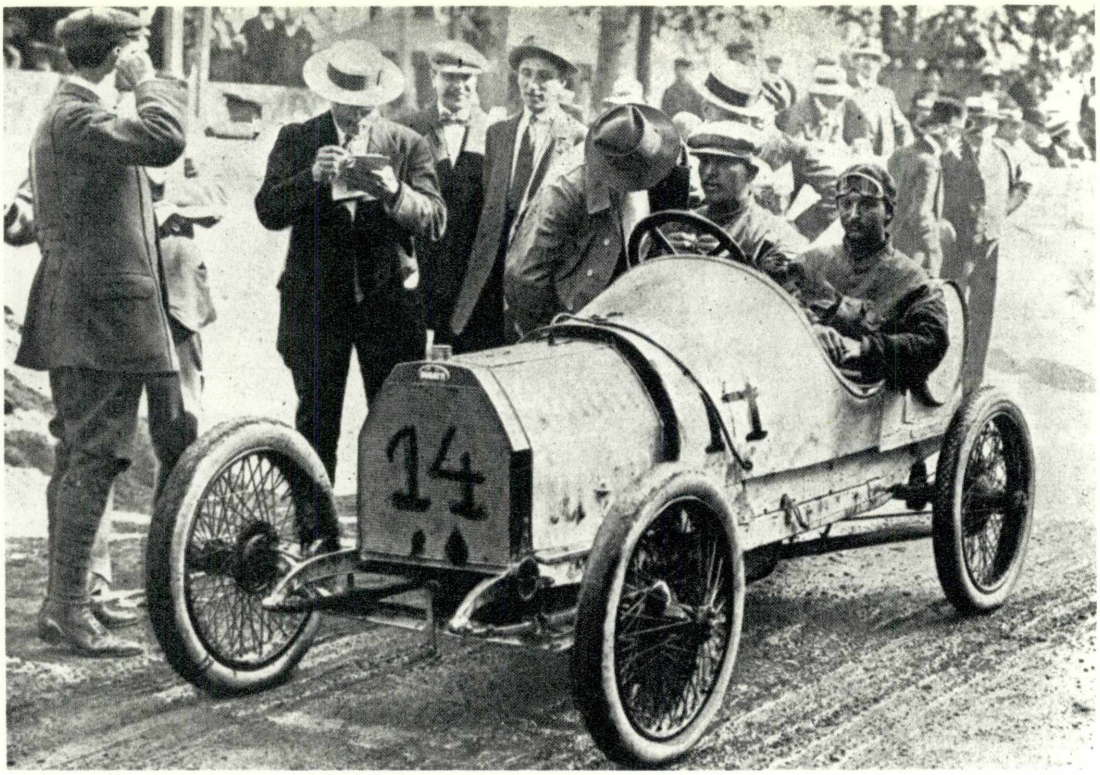
Siemens forskningscentrum i München med 3.000 medarbetare. Ännu ett forskningscentrum finns i Erlangen.

Swd 1-003

Från den minsta detalj till den största anläggning medverkar Siemens – det må gälla en enkel säkring eller hela den elektriska utrustningen inom en industri. Siemens tar del i och ansvarar för varje fas i arbetet – planering, tillverkning, montering och service.

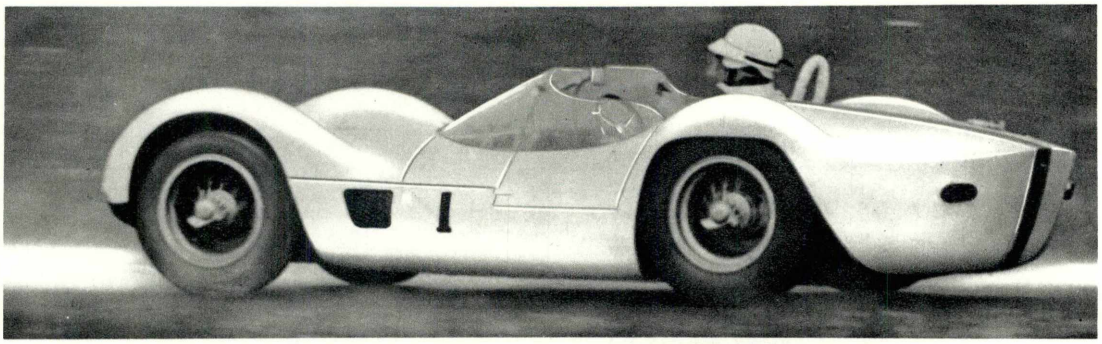
Siemens har bedrivit elektroteknisk forskning i över 100 år och har lika lång praktisk erfarenhet på detta område. 250.000 anställda och en filialorganisation som omspänner hela världen, gör det möjligt för Siemens att snabbt och effektivt lösa varje elektroteknisk uppgift – från den minsta detalj till den största anläggning.

SVENSKA SIEMENS AB



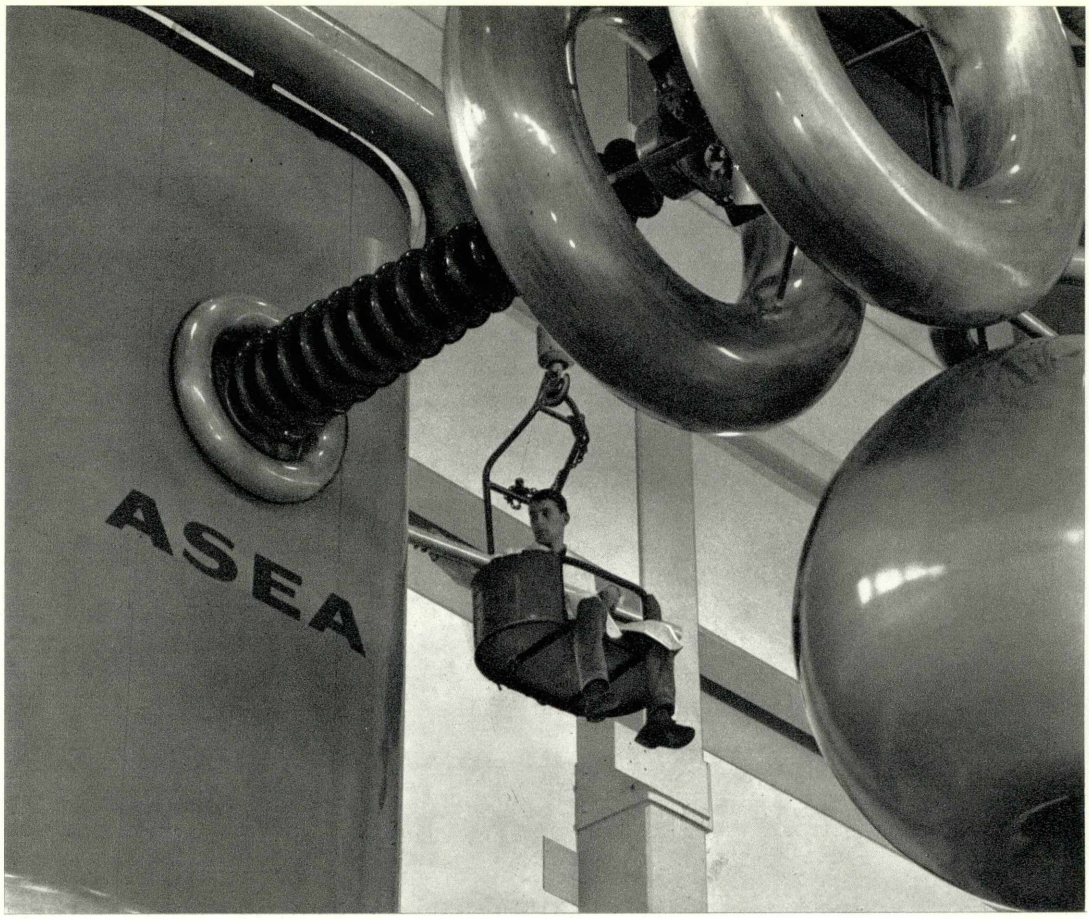
NI VINNER PÅ DERAS REKORD

De hårdaste praktiska proven för bilar, bensin och oljor har alltid utförts på tävlingsbanan. Det ligger mycket forskning och många hårda tester bakom tävlingsframgångarna. Här duger bara det bästa - det är därför som Tom Trana, Erik Carlsson, Harry Källström och deras hårdaste konkurrenter alla kör på BP. BP:s forskning för bilismen framåt.



BP

BP 4 OKTANTAL – HÖGSTA EFFEKT TILL EKONOMIPRIS



ASEA-forskning ger utdelning

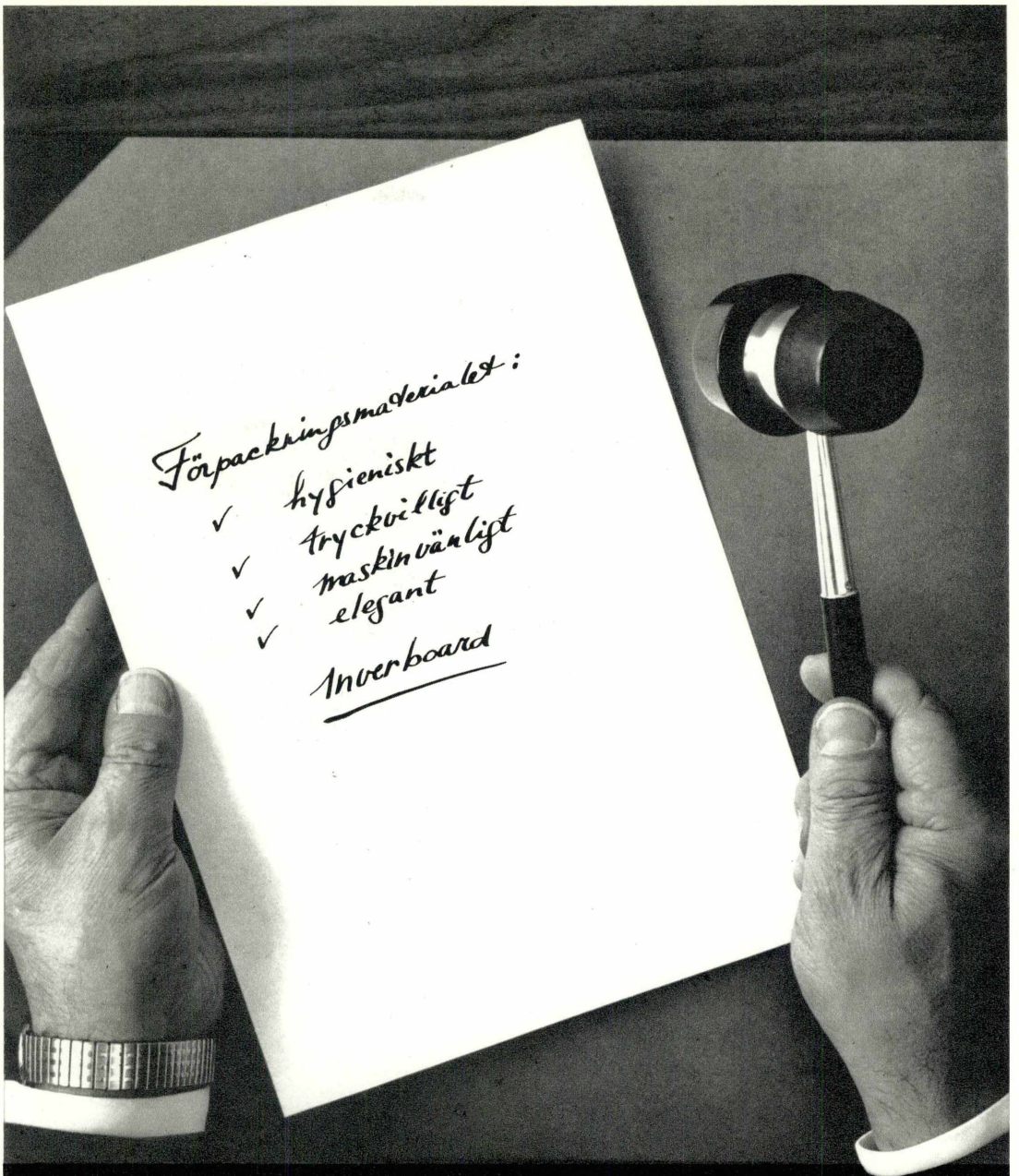
ASEA leder utvecklingen inom internationell kraftöverföringsteknik. Till väsentlig del är detta resultatet av det forskningsarbete som bedrivs bl.a. inom ASEAs högspännings- och högeffektlaboratorier. ASEAs insatser inom detta område har gett eko bland elektrotekniker världen över. Det är dock endast ett exempel bland många på det forsknings- och utvecklingsarbete som utförs inom företaget. ASEA bidrar härigenom till att forma morgondagens teknik och att öppna nya marknader för svensk industri.

Vad ger forskningsarbetet? Stålverk världen runt förbättrar i dag sina produkter medelst induktiv omrörning av smältan. — Högspänd likström utnyttjas för storkraftlänkar över hela världen. — Det magnetoelastiska kraftmätdonet pressduktorn har blivit standardtillbehör i valsverk och vinner snabbt nya användningsområden. — Artificiella diamanter ansågs för knappt mer än tio år sedan omöjliga att framställa — i dag tillverkas de i industriell skala.

Dessa och otaliga andra tekniska landvinningar har sitt ursprung i laboratorier och utvecklingsgrupper inom ASEA. ASEAs forskning ger utdelning. Tekniker med forskarinriktning finner inom ASEA mångsidiga arbetsuppgifter på avancerad nivå och de resurser som krävs för att lösa dem.

Tre aktuella forskningsobjekt illustrerar mångfalden av det arbete som ständigt pågår:

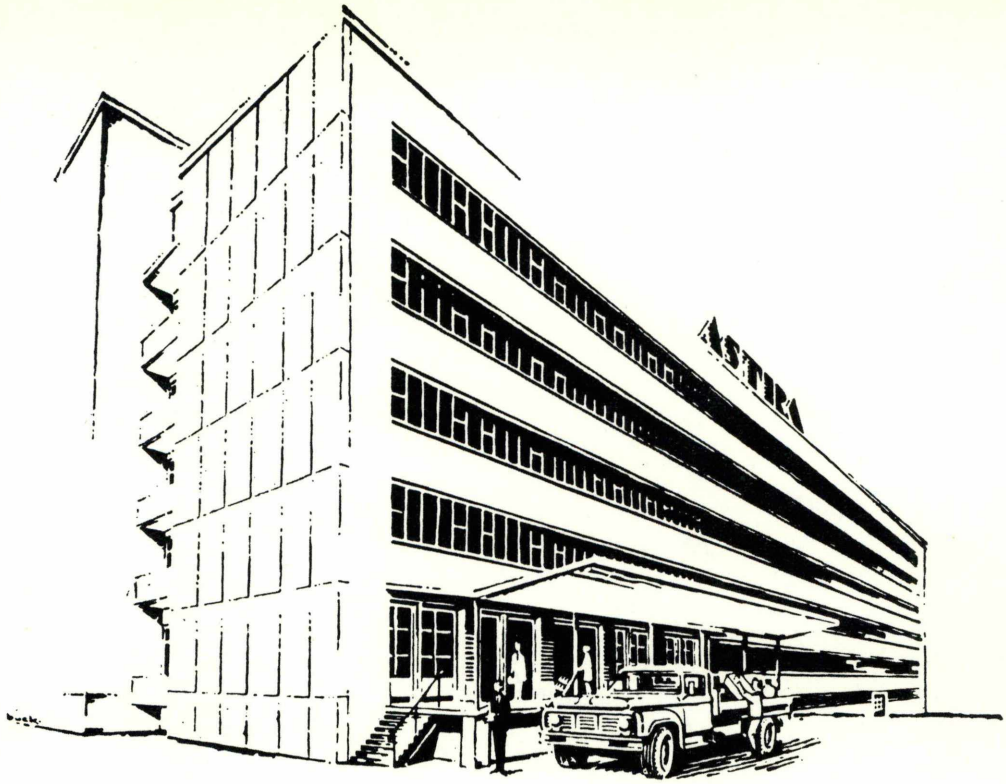
Bränslecellen, *framtida kraftkälla för fartyg, fordon, rymdfarkoster.* ● Isostatisk komprimering, *sammanpress-pressning av metalliskt eller keramiskt pulver till solida kroppar, plastisk formning av metalldelar, diffusions- och bondingprocesser under flera tusen atmosfärers allsidigt tryck, även under värme.* ● Kryoteknisk apparatur, *arbetande med extremt låga temperaturer, nära absoluta nollpunkten, där det elektriska ledningsmotståndet för vissa material blir noll (supraledning), öppnar helt nya perspektiv för elektrotekniken.*



INVERBOARD

IGGESUNDS BRUK · IGGESUND

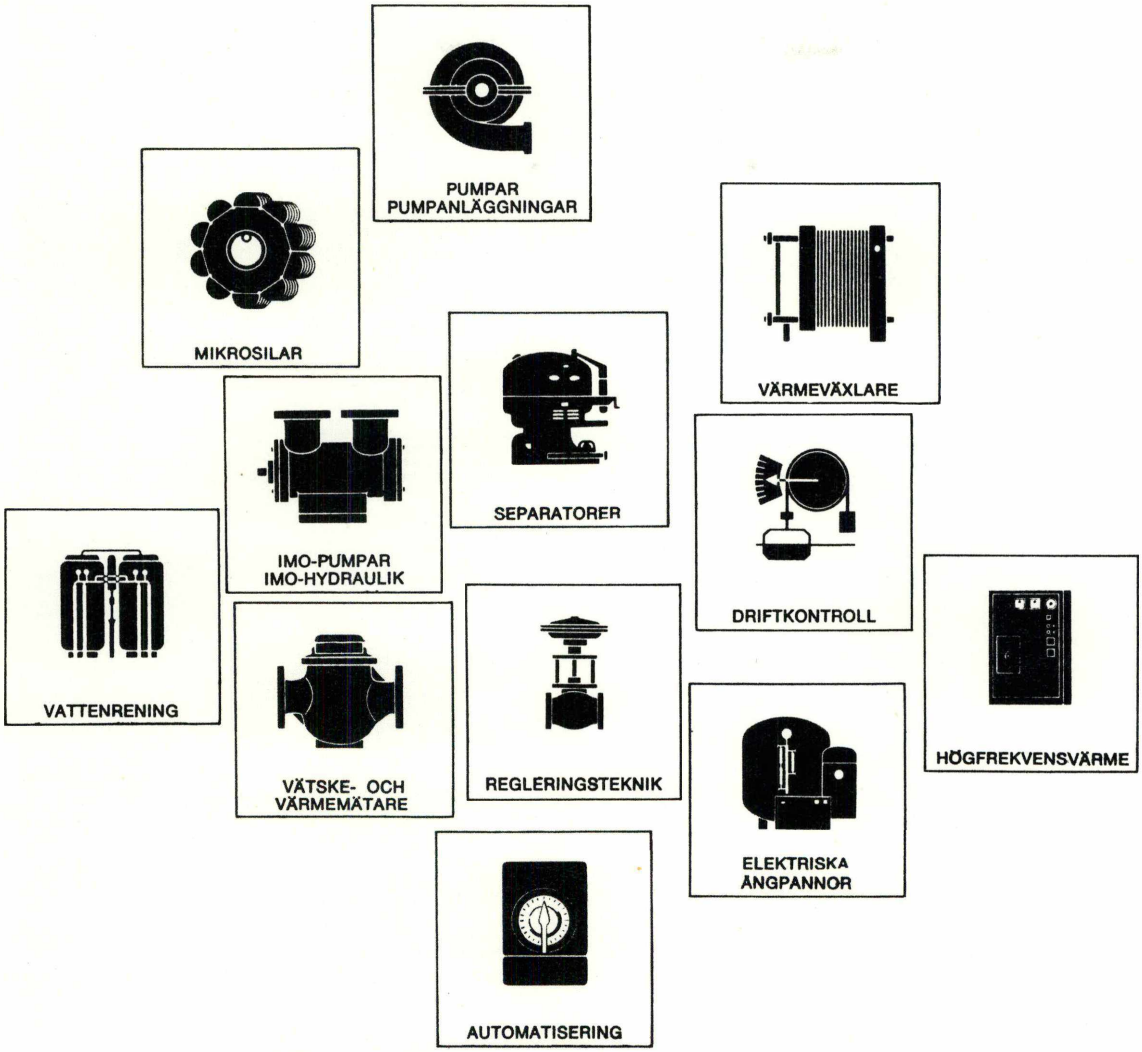
Skandinavienkontor, Göteborg tel. 031/18 95 50 telex 207 16





Astra-koncernen, Skandinaviens största läkemedelsföretag, har sitt centrum i Södertälje. Här är produktionen för de svenska läkemedelsbolagen koncentrerad: i den farmacevtiska fabriken (bilden ovan) tillverkas 250 olika läkemedel. I Södertälje ligger också laboratorierna, där inemot 300 personer – bland dem många högt kvalificerade vetenskapsmän – arbetar med forskning, utveckling och kontroll för att få fram ännu effektivare läkemedel. Astra-koncernen sysselsätter 3.600 personer i 15 länder.

ASTRA



STOCKHOLM • Box 120 88 • Stockholm 12 • tel. 08/22 41 00
GÖTEBORG • tel. 031/42 19 30
MALMÖ • tel. 040/757 60
SUNDSVALL • tel. 060/11 06 10
KARLSTAD • tel. 054/812 01

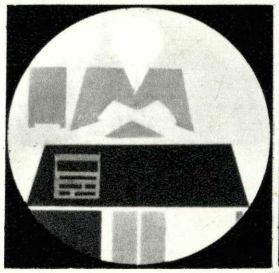
AB ZANDER & INGESTRÖM

ZA 3/64

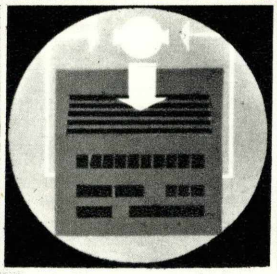
DET MODERNA SNABBTELEFONSYSTEMET

intervox

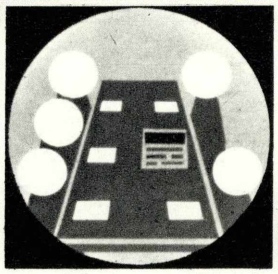




INTERVOX — medger en naturlig konversation och fria händer.



INTERVOX — har dubbla högtalare, varigenom bästa möjliga ljudåtergivning erhålls.



INTERVOX — är ett idealiskt hjälpmedel vid konferenser.



INTERVOX — betyder blixtsnabb kontakt och naturlig, automatisk talväxling.

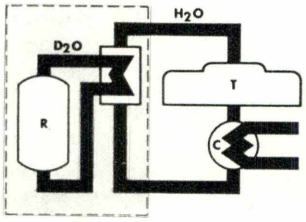
Ericsson LM

LM ERICSSONS SVENSKA FÖRSÄLJNINGS AB

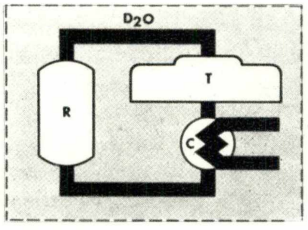
STOCKHOLM: Kungsgatan 33, tel. 08/22 31 00
GÖTEBORG: Fröklövsg. 7, Västra Frölunda, tel. 031/45 05 00
● MALMÖ: Stora Nygatan 29, tel. 040/711 60
● SUNDSVALL: Rådhusg. 1, tel. 060/15 59 90

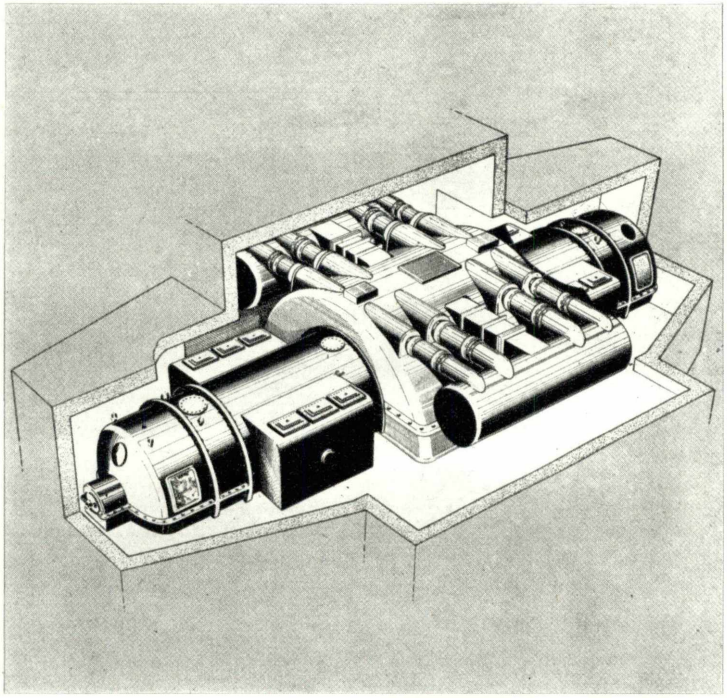
atom-kraft

Kommer atomkraft att ersätta konventionell ångkraft i framtiden? Vi vet inte. Ett omfattande forskningsarbete på kraftområdet erbjuder många alternativ, som kräver noggrann teknisk och ekonomisk prövning.
Vad vi vet är att atomkraftanläggningar erbjuder en rad intressanta problem för leverantörerna. Radioaktivitet och värmeöverföring fordrar speciella åtgärder, tätning, vattenavskiljning och reglering kräver mycket uppmärksamhet.
De höga kraven på utrustning för atomkraftverk märks tydligt i den stora anläggning som nu planeras i Sverige, Marviken. För första gången i världen kommer en fullskaleanläggning att arbeta helt med tungvattenånga, D_2O, från reaktorn genom turbinen, kondensorn och resten av cykeln. Ångan blir mättad under dé första arbetsåren, men anläggningen är konstruerad för att senare kunna gå över till drift med överhettad ånga.
STAL-turbinen på 200 MW (nedan) är i sina huvuddrag en konventionell motrotationsmaskin med en kombination av radialströmning i första delen av expansionen och axialströmning i den senare delen. Dess små dimensioner gör den väl lämpad för de speciella säkerhetskrav som man har vid denna atomkraftanläggning.
För konventionell ångkraft eller atomkraft, för gasturbinkraft, för kraft till lands eller till sjöss lönar det sig att ta kontakt med STAL-LAVAL.



Ågesta, det första svenska atomkraftverket, arbetar med en tungvatten- och en lättvattencykel med värmeväxlare (ovan), medan man i Marvikenanläggningen för första gången i världen använder tungvatten genom hela cykeln (nedan).



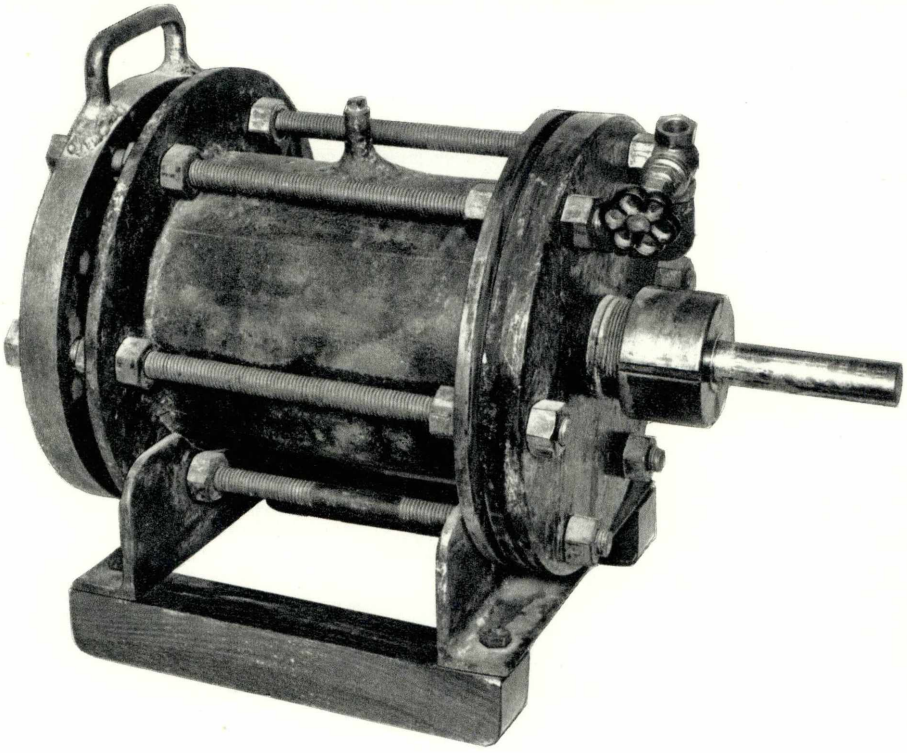


STAL-LAVAL

STAL-LAVAL TURBIN AB

Ett företag i ASEA-koncernen. Representanter i mer än 50 länder över hela världen. Huvudkontor: Finspång • Tel. 0122/120 00 • Telex 64045

Den första experimentella Defibratorn från 1931.



DEFIBRATOR

– en uppfinning och ett företag

Namnet Defibrator är förbundet med en svensk uppfinning som under de senaste trettio åren vunnit insteg i stora delar av världen. I början av trettiotalet uppfann och utarbetade ingenjör Arne Asplund en metod, Defibratormetoden, med vilken man under högt ångtryck och hög temperatur sönderdelar trä och andra vegetabiliska ämnen till ett fibermaterial som funnit vidsträckt användning vid tillverkning av fiberplattor, råfilt för tillverkning av takpapp samt halvkemisk pappersmassa. Defibratormetoden var den första termomekaniska metoden för kontinuerlig tillverkning av fibermassa.

Kända är också Defibrators metoder för återvinning av använt papper samt tillverkning av furfural. De senaste årens intensiva utvecklingsarbete har resulterat i bl.a. två nya metoder för framställning av mekanisk och kemisk-mekanisk pappersmassa genom raffinering av träflis.

Huvudmaskinen i Defibratormetoden utgöres av Asplund Defibratorn. Sedan den första Defibratorn installerades i en svensk fabrik 1934 har sammanlagt 1.100 Asplund Defibratorer levererats. Deras kapacitet motsvarar i runt tal en tiondel av världsproduktionen av fiberplattor och papper. Andra kända Defibratorkonstruktioner är Asplund Raffinatorerna och DKP-pressarna.

Defibrator AB Stockholm 7

DEFIBRATOR

PROCESSER OCH UTRUSTNING FÖR VÄRLDENS FIBERPLATT-, MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRIER

mer än representativ





Den är också sportig i temperamentet — fast fjädring, exakt styrning, säker väghållning. Instrumenteringen är riklig med bl.a. varvräknare, oljetryckmätare, oljetemperaturmätare.

Framför allt är 1800 S en bekväm bil för snabba långfärder, med god plats för bagage. Ni sitter vilsamt skönt i de ställbara, läderklädda stolarna. 1800 S är bilen för Er som kräver något i klassen över det vardagliga.

115 hk sportmotor med dubbla förgasare och separat oljekylare, 4-växlad växellåda plus elmanövrerad överväxel, skivbromsar fram, bromsservo. Bältdäck.

VOLVO 1800 S

Electrolux nya dammsugare LUXOMATIC

tre steg före

1 automatisk kabelvinda

LUXOMATIC har inbyggd sladd. Dra bara fram så mycket Ni behöver (ingen överflödig sladd kring fötterna, inga trassliga knutar att reda ut). Tryck på en knapp när städningen är klar så försvinner hela sladden in i LUXOMATIC.

2 dammindikator

Med LUXOMATIC suger Ni alltid med oförminskad styrka. Ni behöver inte själv se efter om dammbehållaren är fylld. Det sköter dammindikatorn om. Den ger automatiskt signal när det är dags att byta dammbehållare.

3 självslutande dammbehållare

LUXOMATIC har självslutande dammbehållare som stängs automatiskt när Ni öppnar dammsugaren. Ni ser aldrig dammet, kommer aldrig i beröring med det. Det går på några sekunder att byta behållare.



Electrolux

SVENSKA FÖRSÄLJNINGSAKTIEBOLAG, STOCKHOLM 12

Filialer i Borås, Eskilstuna, Falun, Gävle, Göteborg, Halmstad, Hälsingborg, Jönköping, Kalmar, Karlstad, Kristianstad, Linköping, Luleå, Malmö, Norrköping, Sundsvall, Trollhättan, Uppsala, Visby, Västerås, Örebro.



Avancerad teknik i svensk kvalitet

FLYG

System 37. Flygvapnet har utsett SAAB till huvudleverantör för System 37; det största projekt som någonsin anförtrotts den svenska flyg- och elektronikindustrin.

SAAB 35 – Draken – anses i version 35 F som Västeuropas för närvarande effektivaste jaktförsvarssystem.

SAAB 105 är ett nytt mångsidigt tvåmotorigt skol- och attackflygplan som nu serietillverkas för Flygvapnet.

SAAB ROBOTVAPEN. SAAB licenstillverkar f.n. den amerikanska jaktroboten Falcon. Denna direktanfallsrobot tillverkas i två versioner med radar- och infraröd målsökare. Dessutom utvecklar företaget för System 37 en ny attackrobot SAAB 305 avsedd för land- och sjömål.

BILAR

SAAB tillverkar för närvarande ca 50.000 bilar per år. Bilen försäljes i Sverige genom ANA, Nyköping, med 18 egna filialbolag och 275 försäljningsställen samt exporteras till mer än 50 länder med sammanlagt över 600 återförsäljare.

ELEKTRONIK

SAAB utvecklar och tillverkar avancerad elektronisk utrustning för såväl militära som civila ändamål, exempelvis det heltransistoriserade datamaskinsystemet D21.

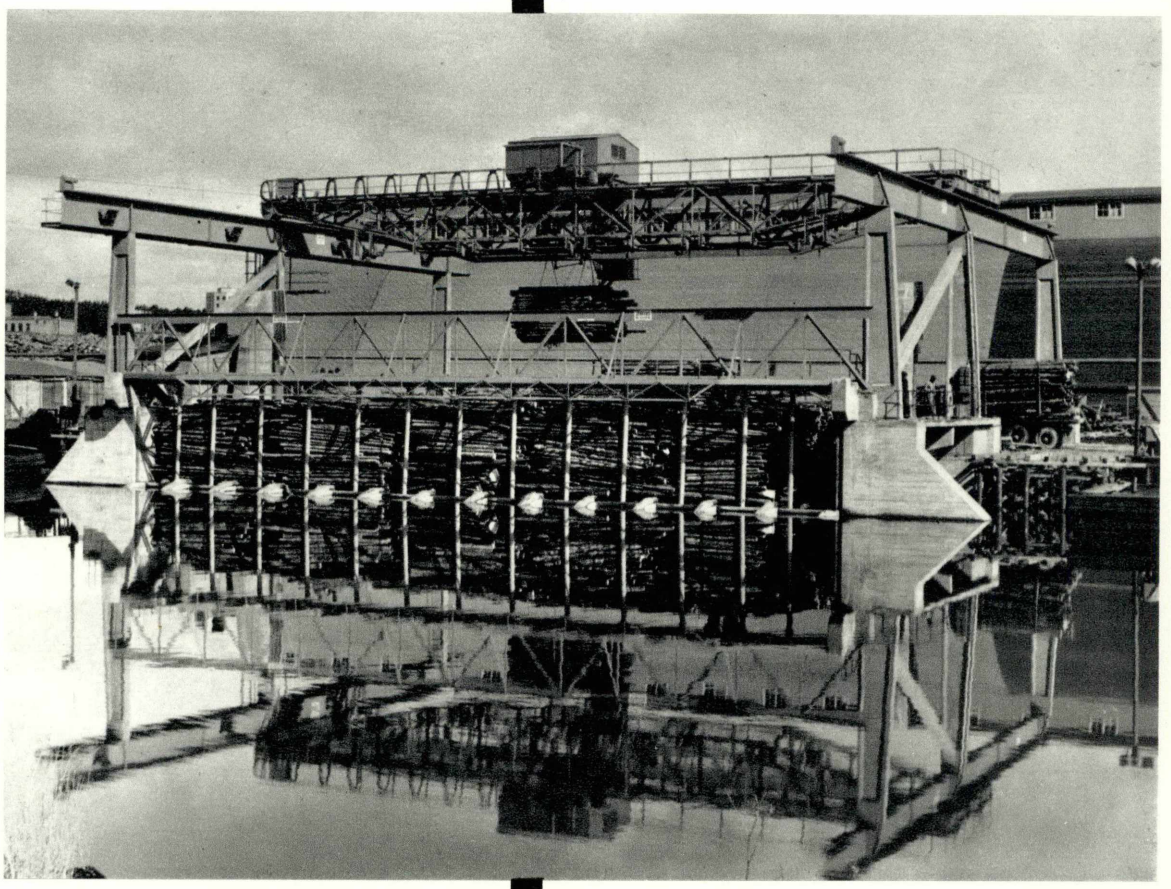
D21 är en specialmaskin för alla områden. Specialiseringen är inte inbyggd i maskinen utan ligger i standardprogram – SAAB har lagt specialiseringen i minnet! D21 byter blixtsnabbt specialitet vid programbyte.

SAAB är idag ett av Sveriges största industriföretag med fabriksanläggningar i 9 orter och sysselsätter närmare 14.000 personer.

SAAB

SAAB AKTIEBOLAG · LINKÖPING

MO OCH DOMSJÖ AKTIEBOLAG

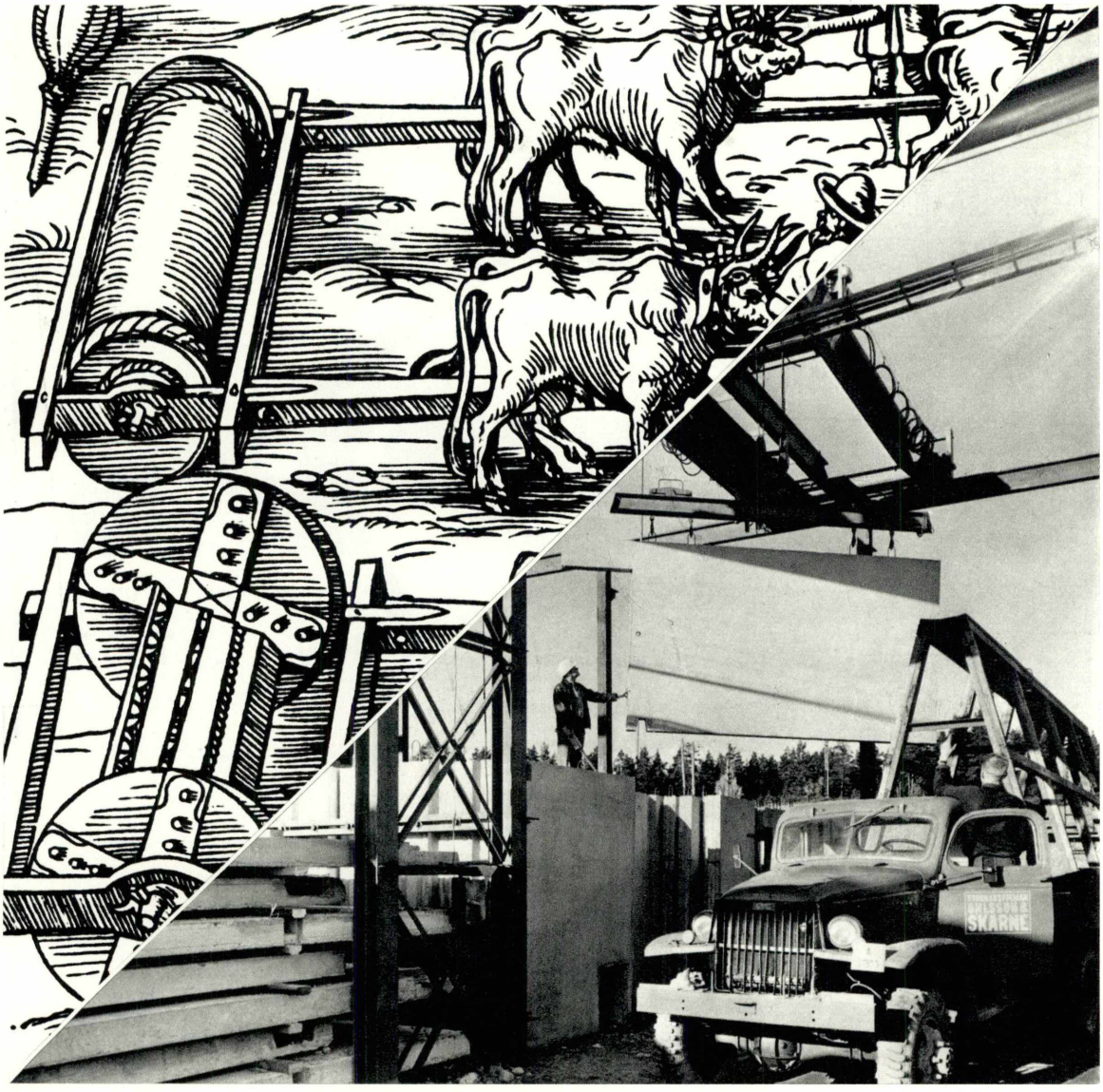


Flottläggning av bilved vid Domsjö sulfitfabrik sker enligt en ny metod, som innebär en betydande effektivisering.

MoDo

TRÄVAROR
CELLULOSA
FIBERSKIVOR
KEMISKA PRODUKTER
VERKSTADSPRODUKTER

ELEMENTBYGGERIET ÄR GAMMALT
– INDUSTRIALISERAT TÄNKESÄTT NYTT



Tvenne transporter — överst: pelarelement från Normandie till Canterbury-katedralen, nederst: väggelement från Ekeby-fabriken till Ronna Park, Södertälje.

BYGGNADSFIRMAN OHLSSON & SKARNE AB

Sveavägen 153—155, Stockholm 23, Tel. 08-236100


PRIPPS
TRADITION
KVALITET

ÖVER EN MILJON

SKF

LAGER OM DAGEN

Mer än en miljon SKF-tillverkade kul- och rullager tillföres varje dag industri och kommunikationsmedel. SKF-lagren är med när de stora tekniska framstegen görs, och de har sin givna plats i det mesta av all vardagsrationalisering. De utgör en av förutsättningarna för fler, bättre och billigare varor, för snabbare och säkrare distribution och t.o.m. för nya initiativ inom servicenäringarna. Kort sagt, SKF-lagren är oumbärliga byggstenar i vår levnadsstandard.



Bygg- och Industrimaterial

Kalk *produkter*
Dolomit- och Doloma *produkter*
Breplasta *sandspackelfärg*
Terrasit *fasadputs*
Embeco *undergjutningsmassa*
Masterplate *golvmaterial*

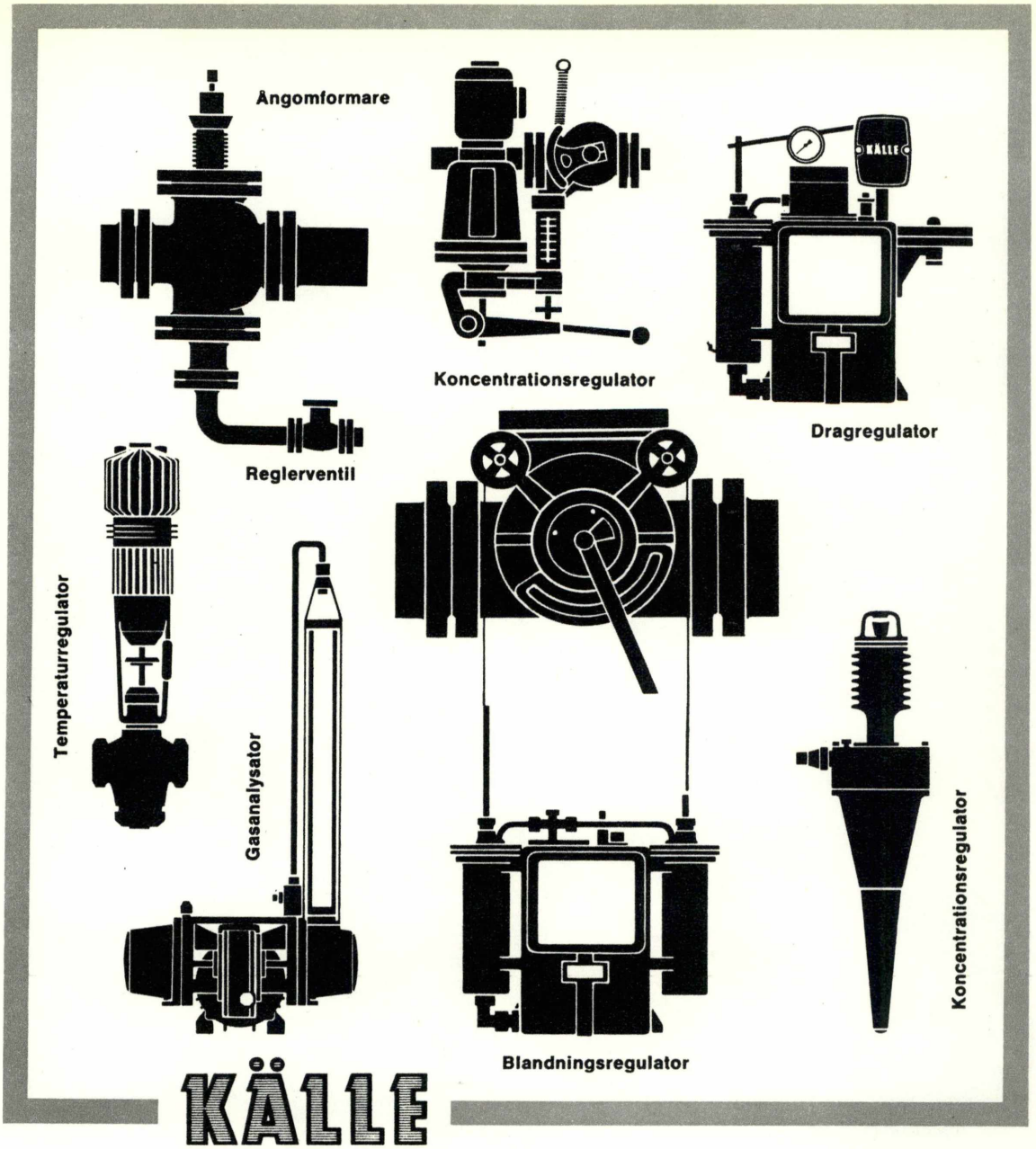
Stråbruken ab
Nya Murbruksfabriken i Stockholm

VILLAGATAN 6, STHLM 26, TEL. 08/248200 — MALMBORGSGAT. 4, MALMÖ, TEL. 040/78990



Ramnäs

RAMNÄS BRUKS AB · RAMNÄS
TEL. HALLSTAHAMMAR 0220 / 35100



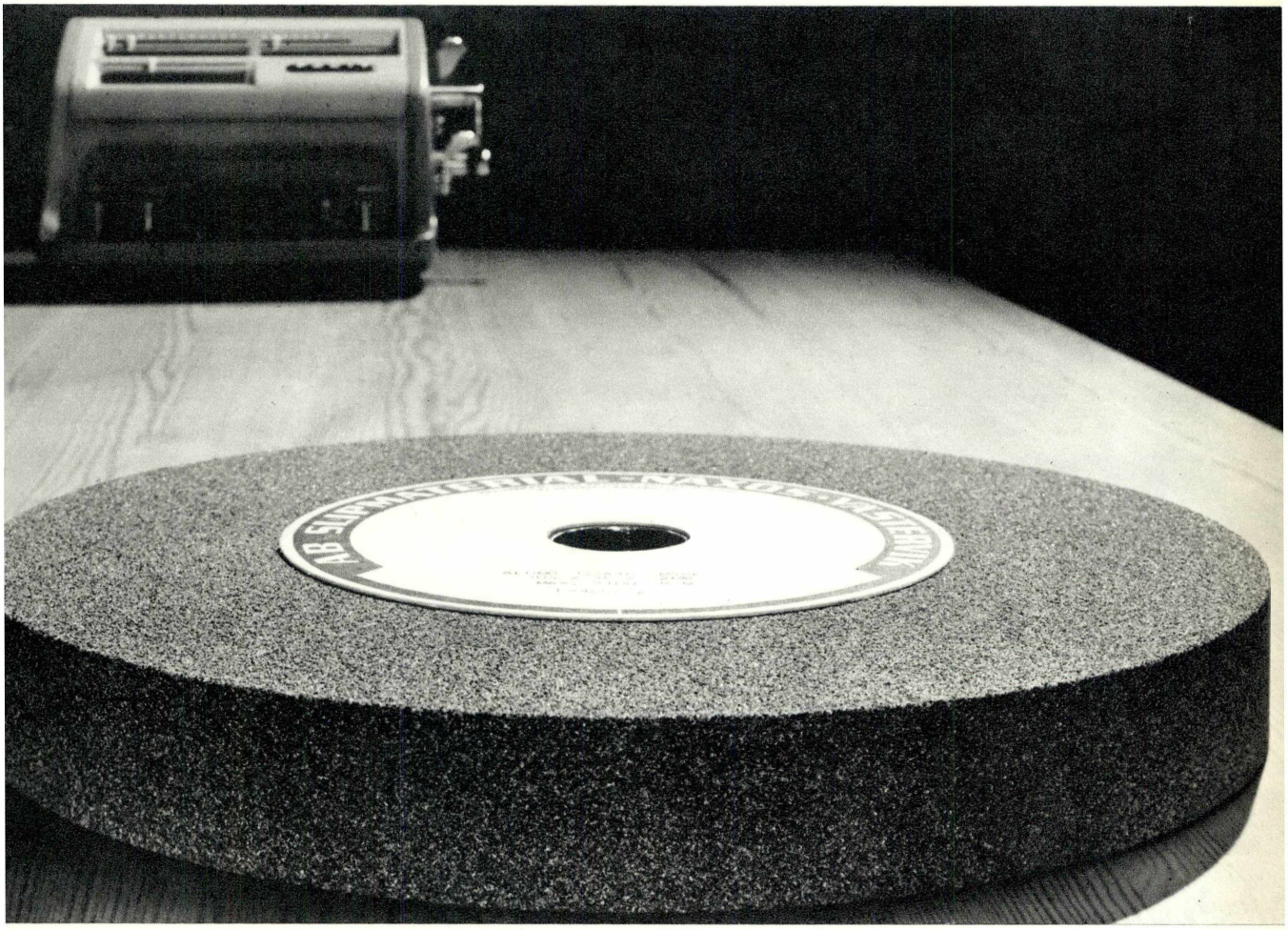
KÄLLE

REGLERAR VATTEN...ÅNGA...GAS...LUFT

Detta är vår produkt-filosofi: det finns bra lösningar på industrins reglerproblem. Men vi söker ständigt bättre. I fyrtio år har vi konstruerat, testat, förbättrat. — Vilken är Er inköps-filosofi?

KÄLLE-REGULATORER • SÄFFLE • TELEFON 0533/12640

% att spara

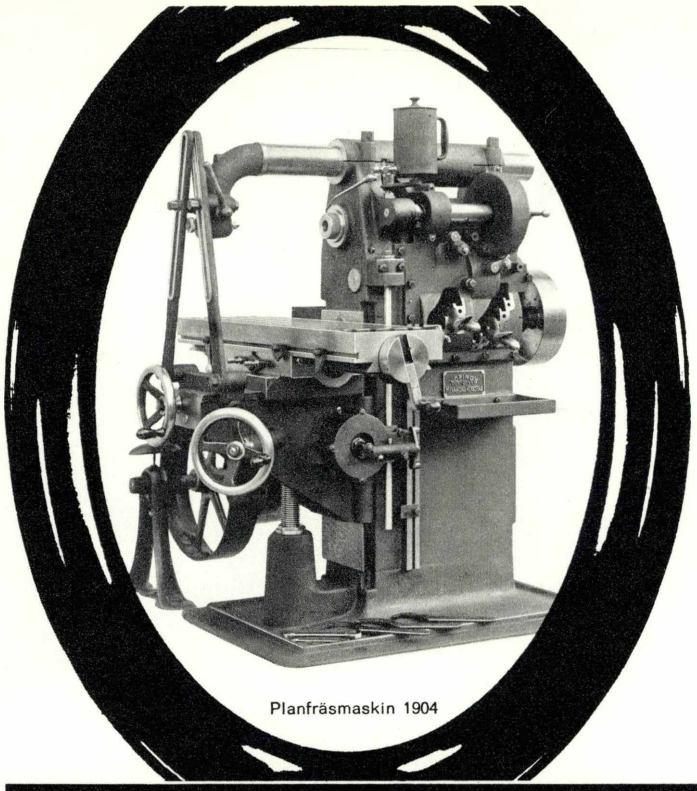


Ni sparar pengar på att alltid använda en lämplig slipskiva ur Slip-Naxos omfattande sortiment, det största som erbjuds den svenska industrin för snabb leverans. Det är säkert att kunna förlita sig på en jämn prestationsförmåga från den första till den hundrade slipskivan, från serie till serie.
Slip-Naxos produktutveckling i samarbete med svensk industri kommer att spara pengar åt Er även i morgon, när Ni bearbetar nya material med nya egenskaper.

SLIP-NAXOS

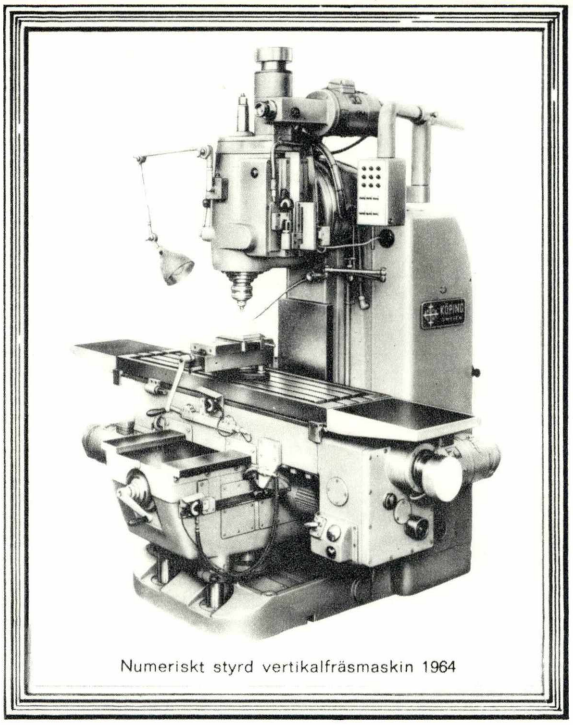
med resurserna för slipning

AB SLIPMATERIAL-NAXOS · VÄSTERVIK · TEL. 0490/130 00 · STOCKHOLM 08/52 09 90 · GÖTEBORG 031/17 11 35 · MALMÖ 040/93 42 35
FALUN 023/197 98 · ESKILSTUNA 016/457 20 · HÄRNÖSAND 0611/750 92 · KRAMFORS 0612/130 59 · KÖPENHAMN (01)34 01 22 · OSLO 44 07 30



Planfräsmaskin 1904

EN TRADITION I PRECISION



Numeriskt styrd vertikalfräsmaskin 1964

Det ligger mer än ett sekels tradition bakom dagens moderna Köping-maskiner. Vår första verktygsmaskin tillverkades redan 1856.

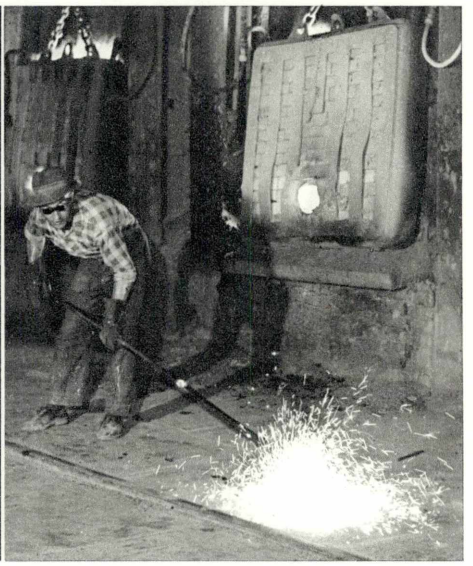
Här intill ser Ni två av våra fräsmaskiner. Båda är resultat av vår ständiga strävan att ligga steget före då det gäller kvalitet, precision och service.

KÖPING

KÖPINGS MEKANISKA VERKSTADS AB
KÖPING

vid val av STÅL





KONSTRUKTIONSSTÅL · VERKTYGSSTÅL · ROSTFRITT STÅL

i form av

Stång ·	**Plåt** ·	**Band** ·	**Tråd** ·	**Rör** ·	**Smide**
varmvalsad kallbearbetad	varmvalsad kallvalsad (rostfri)	varmvalsade kallvalsade	varmvalsad kalldragen	längs- och spiralsvetsade	

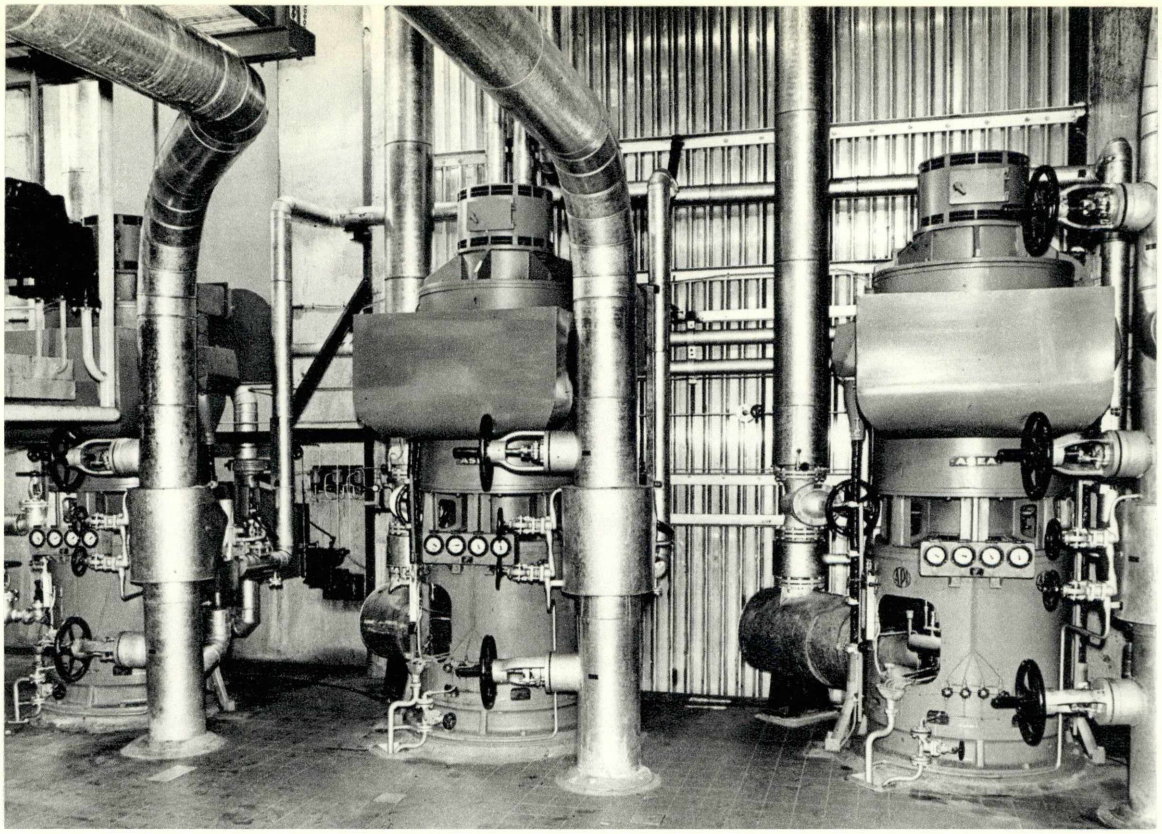
Stålmanufaktur
Linor, sågblad
Sparskär o. stålhållare
Sågklingor
Malkroppar
Väghyvelredskap
Svetsade plåtarbeten m m
Stålgjutgods
rostfritt

SECO hårdmetall
Plattor, svarvstål, slitdetaljer m m
SECODEX vändskärsverktyg
Bergborrar
Dragskivor
Sandblästermunstycken
SECOMET däckdubbar

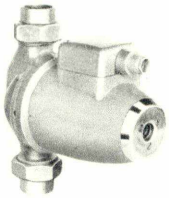
FAGERSTA

FAGERSTA BRUKS AB • FAGERSTA

STOCKHOLM 08/23 57 20 • **GÖTEBORG** 031 80 01 70 • **LINKÖPING** 013/13 04 00 • **ESKILSTUNA** 016/370 55
FAGERSTA 0223/180 00 • **MALMÖ** Bergsingeniör INGE ERICHS AB **040/93 42 20** • **KARLSTAD** GEIJERS **054/153 00**
ÖREBRO GEIJERS **019/18 39 40** • **HÄRNÖSAND** RAMSTRÖMS **0611/156 30** • **LULEÅ** RAMSTRÖMS **0920/149 35**



I Västerås Kraftvärmeverk är sex API vertikala matarvattenpumpar installerade. De ger vardera 150 t/h vid 1488 m vp tryckuppsättning. (Pumphusen ligger under golvplanets nivå och syns ej på fotot.)



API värmeledningspump

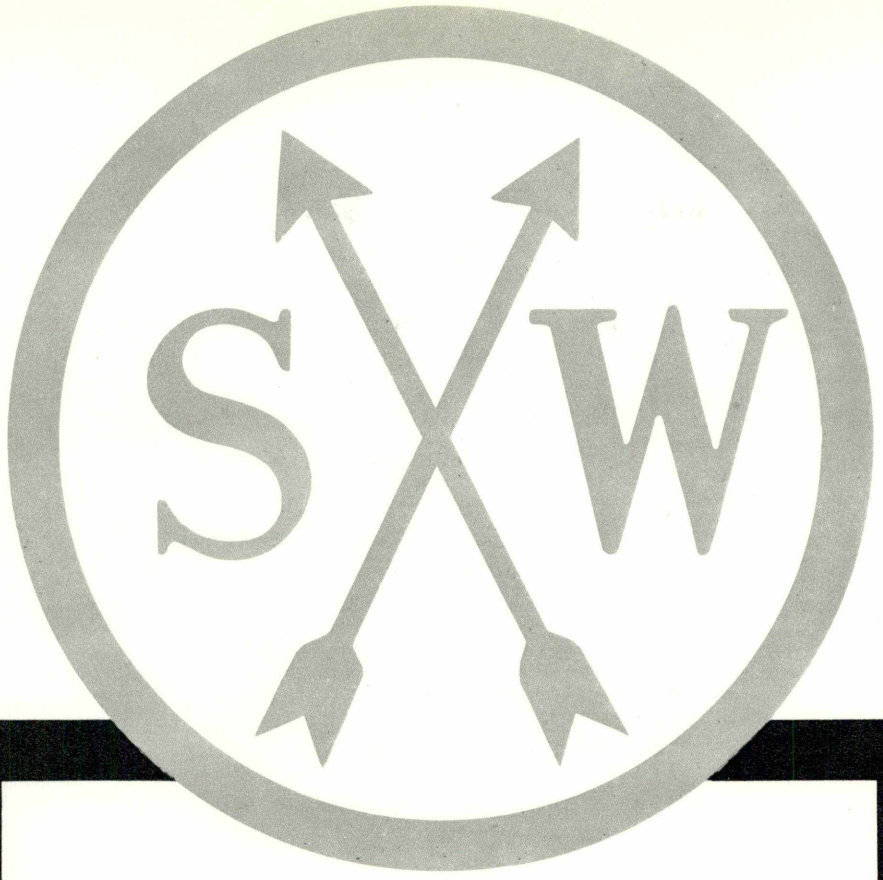
API-pumpar från 1,5 till 1500 m vp

Både i fråga om storlek och prestanda är steget långt från den nätta värmeledningspumpen med 20 W-motor till den imponerande matarvattenpumpen med motor på 900 kW. Men båda är API-pumpar, och de ger en god uppfattning om tillverkningens bredd.
Gäller det små eller stora centrifugalpumpar — tag kontakt med API!

Lågtryckspumpar • Högtryckspumpar
Massapumpar • Syra- och lutpumpar
Hetvätskepumpar • Fartygspumpar
Flänsmotorpumpar • Värmeledningspumpar

AB PUMPINDUSTRI

GÖTEBORG 5 TELEFON 031-200020 STOCKHOLM C TELEFON 08-202064



•Armeringsstål
•Armeringsnät
•Armeringsringar
•SWL fackverk

SMEDJEBACKEN

SMEDJEBACKENS VALSVERKS AB
SMEDJEBACKEN TELEFON 0240/711 20



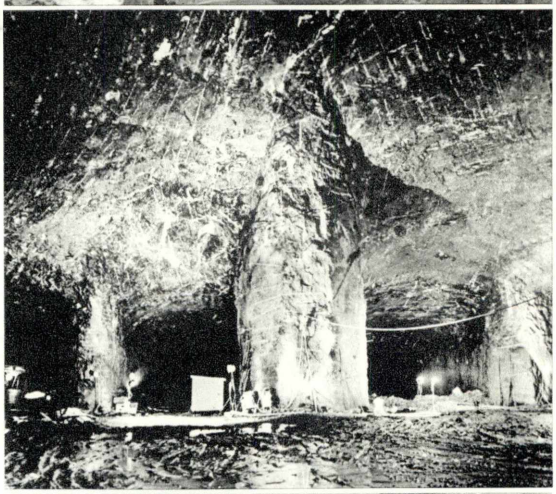
Grängesberg	styckemalm mull högslig kraft dynamit trävaror
Strássa	kulsinter järnslig manganmalm makadam
Guldsmedshyttan	tackjärn kokiller valsverk verkstadsprodukter
Eskilstuna	järnvägstransporter Ludvika-Grängesberg-Oxelösunds hamn (TGOJ)
Nybybruk	rostfritt stål i plåt rör manufaktur (Nyby Bruks AB)
Oxelösund	fartygs-, industri- och rörplåt höghållfasta stål tackjärn järnsvamp planglas isolerglasenheter export-importhamn
Tunaberg	sågade trävaror färdiga trähus (Tunabergs Trävaru AB)
Stockholm	stålkonstruktioner för byggnader cisterner broar stålrör för pipeline (AB Bröderna Hedlund)
Västerås	stålkonstruktioner (AB G. Hammarqvists Verkstäder)
Göteborg	universalmaskiner för plåt- bearbetning profilsvetsmaskiner (Pullmax AB) stålkonstruktioner reparationer (Svenska Metalock AB)
EEC-området	stålkonstruktioner cisterner vattenrenings- och industriapparatur (S.-A. Graver N. V. i Bryssel-regionen)
Liberia	järnmalm (Lamco J. V. Operating Co.)
På alla hav	33 kombinerade malm/tank- och bulkfartyg upp till 66.000 dwt. totalt 770.000 dwt.

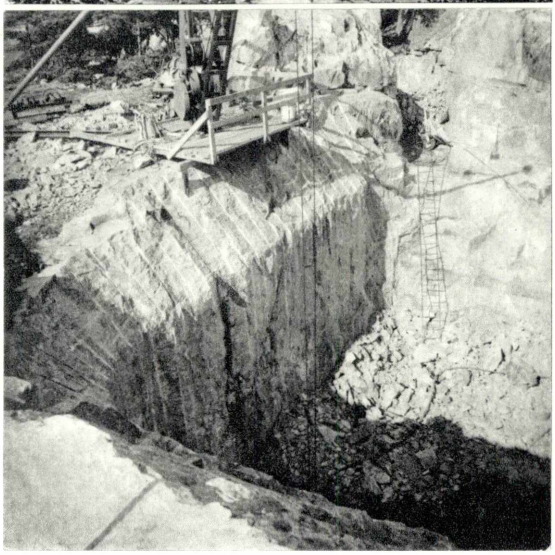
GRÄNGESBERGSBOLAGET

Central förvaltning Rederi Liberiaförvaltning Verkstadsrörelse — Box 16329, Stockholm 16

Slätsprängning med GURIT-RÖRLADDNING







Med Guritrörladdningar kan man uppnå en praktiskt taget slät och nästan helt oskadad kontur i berget.

Guritrörladdningar ger:

- Snabbare laddning
- Mindre efterrensningsarbeten
- Mindre risk för nedfallande stenar
- Mindre betongåtgång vid gjutning direkt mot bergytan
- Mindre effektförlust i vatten- och avloppstunnlar

Guritrörladdningar levereras i dimension Ø 17 × 460 mm och 11 × 460 mm. Laddningarna är utrustade med skarvhylsor och 17 mm kan även levereras med spärrhylsa. Sprängämnesvikt 0,24 kg resp. 0,11 kg per m.

BESTÄLL BROSCHYR MED ALLA DATA

NITROGLYCERIN AB
GYTTORP TEL. 0587/251 00

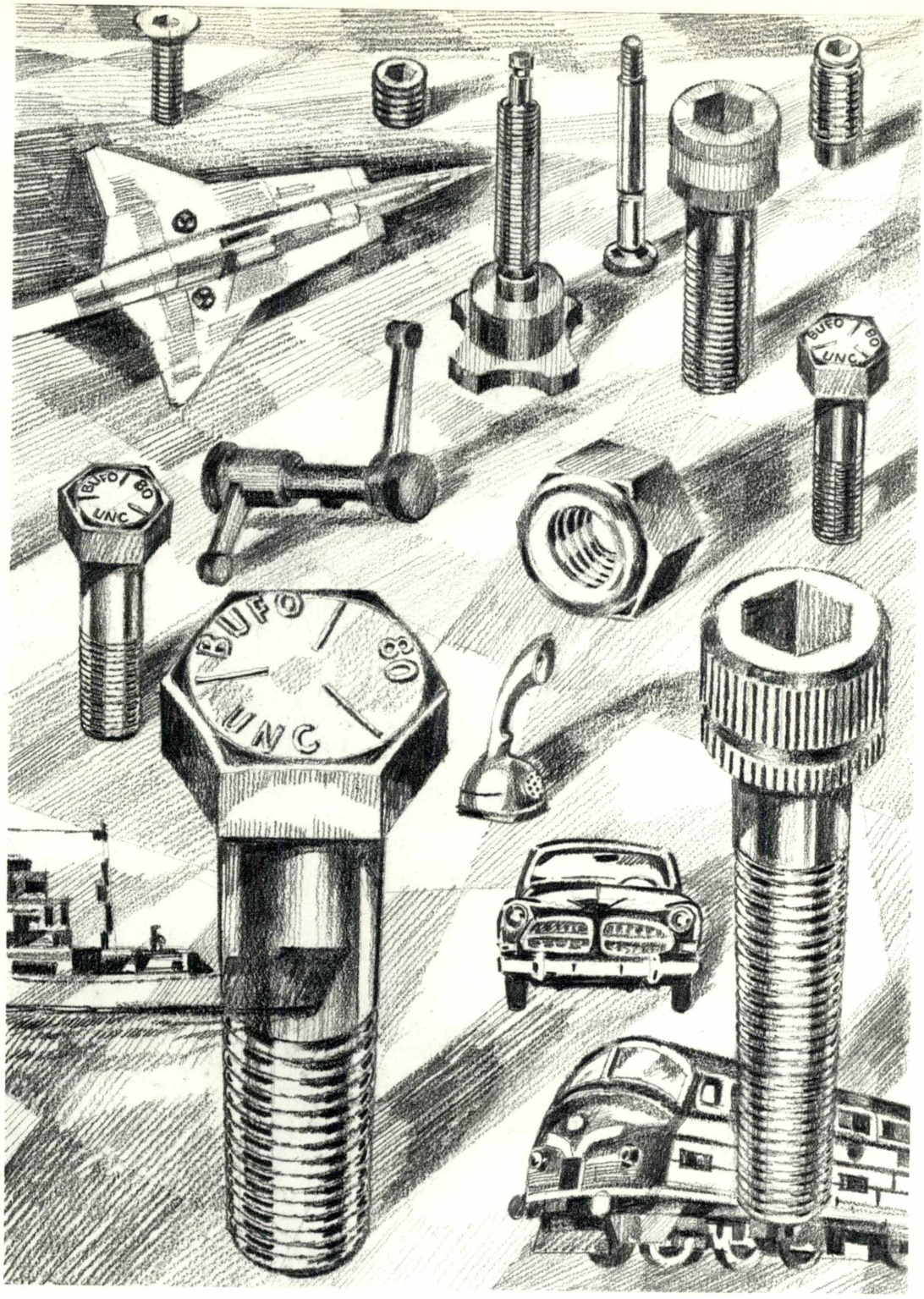


STÄLLBERGSBOLAGEN

LUDVIKA

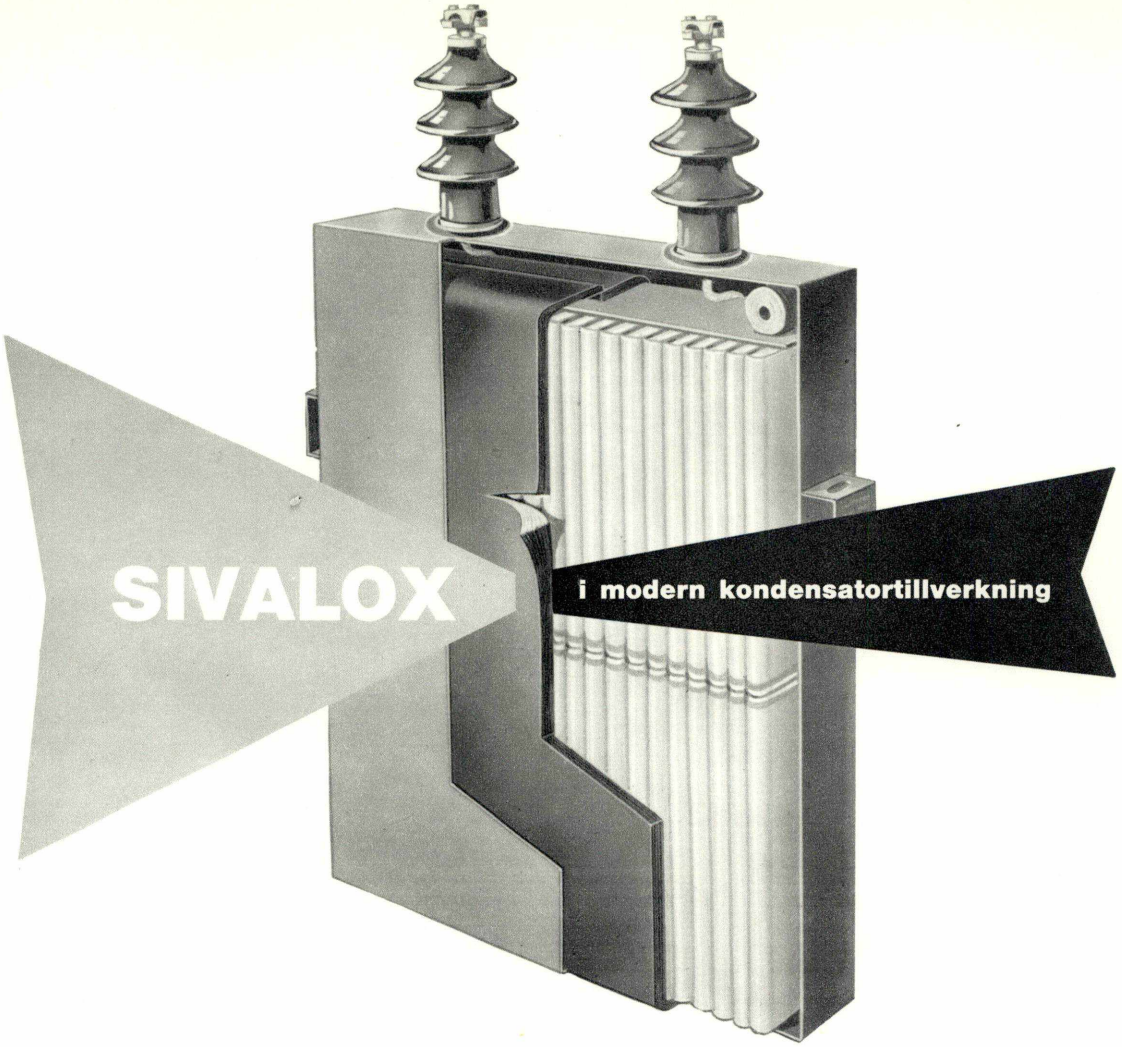
JÄRNMALMER – JÄRNSLIG

MAKADAM



BULTEN BULTFABRIKS AKTIEBOLAGET, HALLSTAHAMMAR

TEL. 0220/105 00 TELEX 47 14



SIVALOX är en av Sieverts Kabelverk patenterad metod för att hindra eventuella föroreningar att tränga in i det aktiva isolationsskiktet.

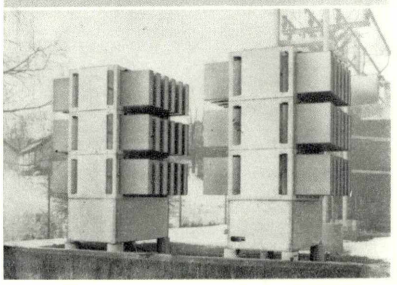
Metoden innebär att elementpaketet helt omslutes av en pappersisolering i vilken ingår aluminiumoxid. Denna adsorberar och binder föroreningar och förhindrar härigenom att dessa passerar in i dielektrikum.

SIVALOX – för längre livslängd och minskade förluster

40 års erfarenhet
av kondensatortillverkning

25 års erfarenhet
av klorerad difenyl, impregneringsmedlet i dagens moderna kondensatorer

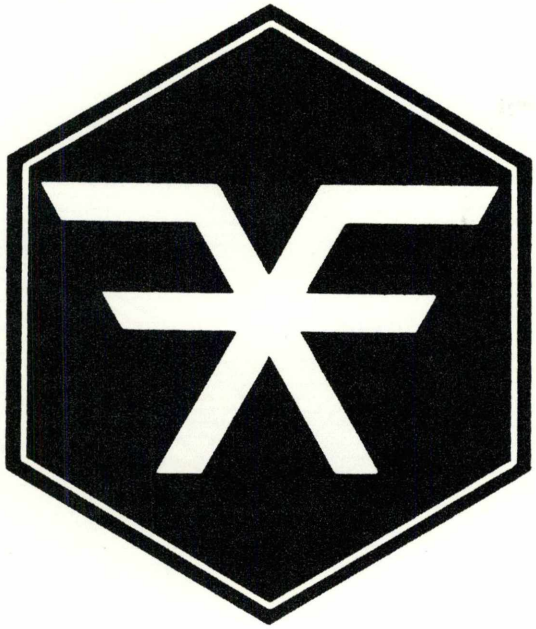
10 års erfarenhet
av högvakuumimpregnering, den bästa förutsättningen för toppresultat med klorerad difenyl



SIEVERTS KABELVERK
SUNDBYBERG

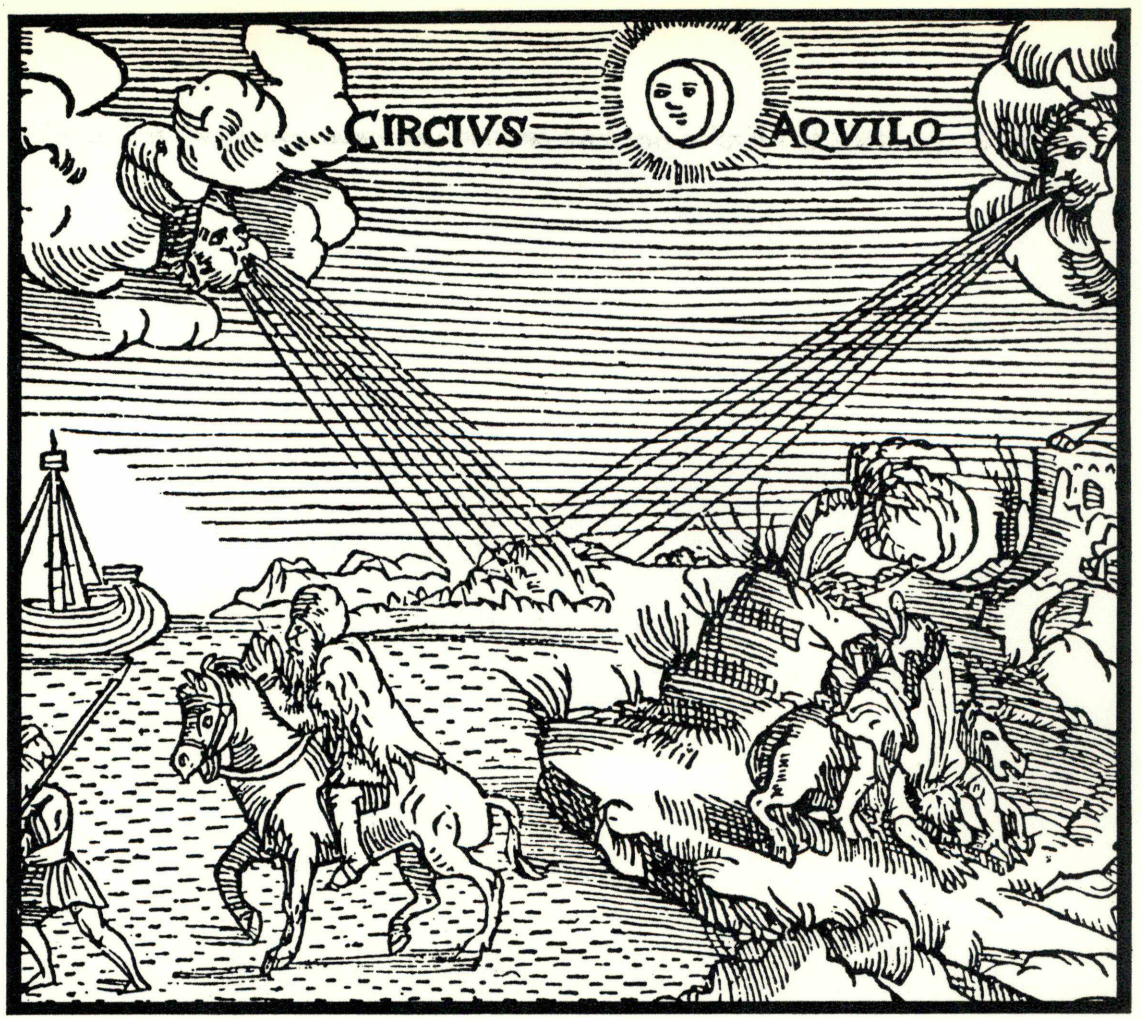
ALINGSÅS • MALMÖ • ÖREBRO • SUNDSVALL

1998



AB FERROLEGERINGAR
FÖR
ALLA
LEGERINGAR

AB FERROLEGERINGAR
STOCKHOLM 40
SKANDINAVIENS LEDANDE TILLVERKARE AV FERROKROM
SEDAN 1913



vem har sett vinden?

Ingen har i själva verket sett vinden — trots att luft i arbete är en lika välbekant syn som svällande segel och snurrande väderkvarnar. Tämjda av SF-ingenjörer har de gamla vindgudarna förvandlats till pålitliga, arbetsvilliga tjänare.

För varje luftteknisk problem har SF den rätta lösningen — vår erfarenhet omspänner alla grenar av lufttekniken.

Vårt arbetsprogram:

- Luft- och gasrening
- Stoftavskiljning (mekanisk och elektrisk)
- Ventilation
- Luftkonditionering
- Uppvärmning
- Kylning
- Torkning
- Värmeåtervinning
- Pneumatisk transport

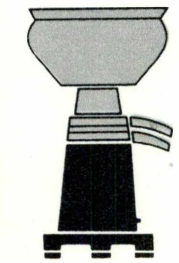
AB SVENSKA FLÄKTFABRIKEN

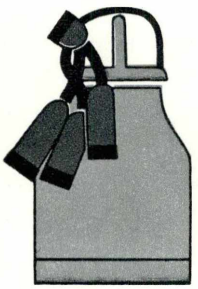
Box 20 040, Stockholm 20

Alfa-Laval har ett omfattande produktionsprogram

Lantbruk

Mjölkningsmaskiner, separatorer, mjölkkylare och annan utrustning för lantbruket.

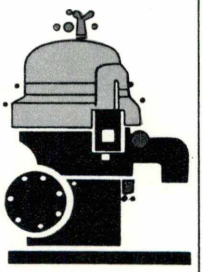


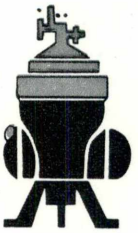


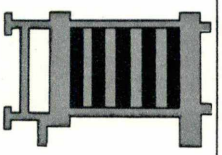
Industri

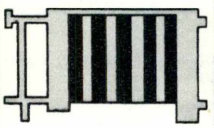
Separatorer, plattvärmeväxlare, kylmaskiner samt övriga maskiner och utrustningar för mejerier.

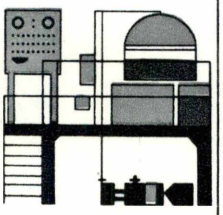
Separatorer, termiska apparater och anläggningar för annan livsmedelsindustri än mejerier, för sjöfarten, kraft- och maskinindustrin samt kemi- och processindustrierna.





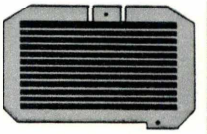




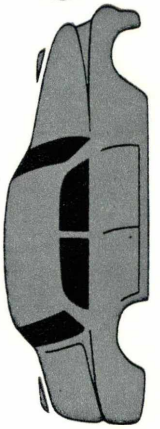


Bilgods

Karosser, kylare, bensintankar, motorhuvar och andra plåtdetaljer för bilindustrin.

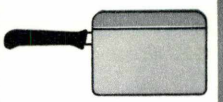




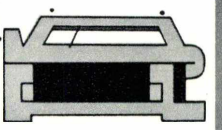


Övrigt

Rostfria diskbänkar och kokkärl, badkar, gräsklippare, vägmärken, stålhyllor, textilvävstolar etc.



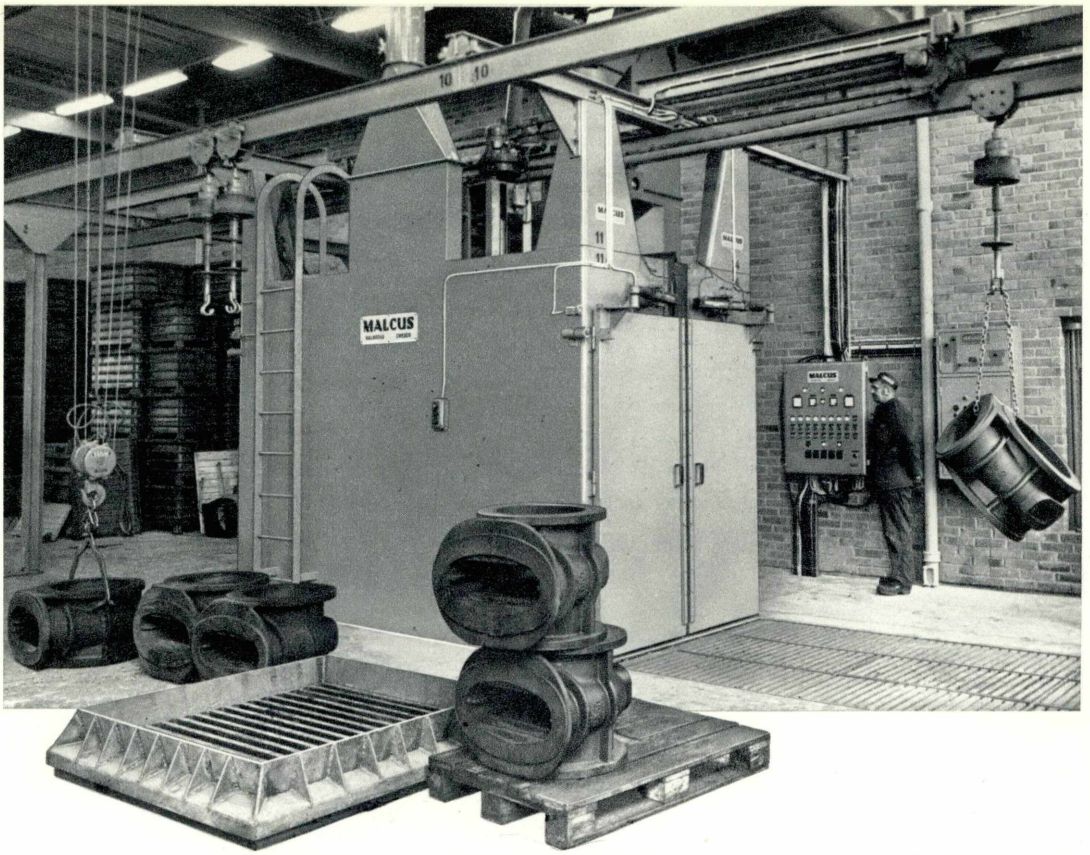




ALFA-LAVAL tillhör den grupp av svenska storindustrier som man brukar kalla "uppfinnarindustrier". Företaget, som fick aktiebolagsform år 1883 under namnet AB Separator, grundades för att exploatera dr Gustaf de Lavals uppfinning från 1877.

ALFA-LAVAL är i dag moderbolag i en internationell koncern vars tillverkningsprogram ligger i huvudsak förankrat inom livsmedelsproduktionen. Även sjöfarten, kemiska-, maskin- och kraftindustrierna är stora kunder hos Alfa-Laval-koncernen.

ALFA-LAVAL



MALCUS slungrensmaskin SRTK-2

för blästring av gjutgods, smide och plåt

Kontakta MALCUS för offert och ytterligare informationer om slungrensmaskin SRTK-2.

MALCUS slungrensmaskin SRTK-2 blästrar styckegods av både gjutgods och smide och lämpar sig dessutom utmärkt för blästring av plåt. Maskinen kan inställas för såväl kontinuerlig som intermittent drift. Alla arbetsmoment, utom på- och avlastning, sker automatiskt. Här några väsentliga fördelar med slungrensmaskin SRTK-2:

- utrustad med två slunghjulsaggregat med stor kapacitet
- automatisk transport av arbetsstyckena in i blästerzonen
- godset roteras maskinellt och blir därvid allsidigt bestrålat
- automatisk uttransport efter avslutad blästring
- automatisk retur av spillsand utanför maskinen
- högeffektiv sandrening med såväl trumsikt som vindsikt
- rundbanan kan sträckas efter lokala förhållanden
- kan erhållas med helautomatisk stegvis framdrivning av godshängarna på rundbanan
- kan byggas helt ovan golvplan, varvid en höjning av maskinen med 1,2 m erfordras
- kombineras med tryckluftblästring om så fordras

AB MALCUS HOLMQUIST • HALMSTAD • TELEFON: 035/1183 00 • TELEX: 3556

BOFORS
kvalitetsstål



OLEGERADE OCH
LEGERADE
VERKTYGSSTÅL OCH
KONSTRUKTIONSSTÅL

SNABBSTÅL

ROSTFRIA OCH
VARMHÅLLFASTA STÅL

VALSTRÅD

HÖJD KAPACITET
KORTA LEVERANSTIDER
VÄSENTLIGT UTÖKAD
LAGERHÅLLNING

AB BOFORS · BOFORS

TEKNISK TIDSKRIFT

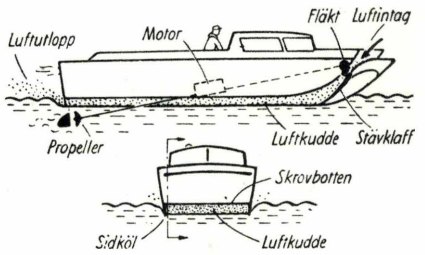
För oss som gör Teknisk Tidskrift är det en viktig uppgift att välja ut det för en svensk tekniker väsentliga ur den flod av information som strömmar in från hela världen. Den uppgiften är både tidskrävande och svår.

Bevis för att vi lyckas är uppmuntrande. Som t.ex. Erik von Heidenstams telefonsamtal med oss om den här återgivna notisen. Heidenstam gjorde nämligen för 25 år sedan prov med luftkuddeburna båtar för den svenska marinen, prov som hittills hållits hemliga. För honom var vår notis av stort värde — han kände inte till att man i USA nyligen hoppat in på samma spår som han gick för ett kvarts sekel sedan.

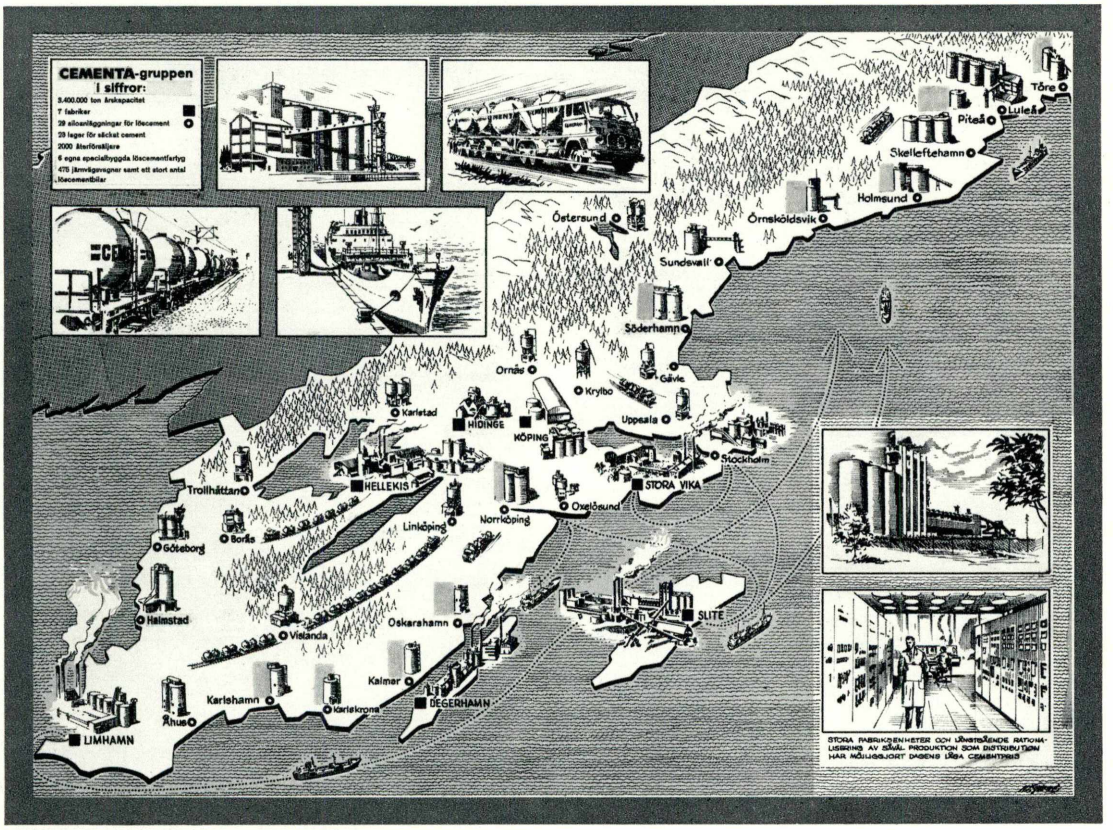
Luftkuddeburna landstigningsbåtar provas

I USA utvecklas nu en luftkuddeburen landstigningsbåt som ersättning för den båttyp för trupplandsättning som användes av amerikanarna under det andra världskriget. En experimentbåt, fig. 1 och 2, prövas nu av firman Anti-Friction Hull Corp., Severna Park, Maryland (jfr Tekn. T. 1965 s. 655).

Befintliga landstigningsbåtar har en fart på 6—10 knop, medan man med de luftkuddeburna båtarna räknar med att nå 30—40 knop. Utvecklingsprogrammet för dessa svävbåtar stöds starkt av US Navys Marinkår (Missiles and Rockets 1965, March 29 s. 120—122). *BoJ*



ÖVERALLT NÄRA TILL CEMENTA!



MODERN TRANSPORTORGANISATION FÖRBILLIGAR DISTRIBUTIONEN

Varje arbetsdag året om levererar Cementa i medeltal 13 000 ton Blå Rand cement, som förbrukas över hela landet — från sydligaste Skåne till nordligaste Lappland.

För att förenkla distributionen och nedbringa kostnaderna tog Cementa tidigt initiativet till transport av cement i lös vikt. Nu levereras ca 80 % som löscement. Det skulle ha behövts 50 miljoner säckar som emballage till årets löscementleveranser. Löscementet har också möjliggjort rationell tillverkning av fabriksblandad betong. Mer än hälften av allt cement når marknaden via landets ca 250 betongfabriker — en betydelsefull faktor för industrialiserat byggande.

Löscementhanteringen ger rationaliseringsvinster såväl i distributionsledet som på byggplatsen. Varje år sparas miljoner åt den svenska byggnadsindustrin tack vare Cementas moderna transportorganisation.



CEMENTA

Tekniska Museets Vänner – TMV – är en sammanslutning för alla som är intresserade av den industriella utvecklingen, teknikens och naturvetenskapernas historia. Det är inte enbart ingenjörer och industrimän som berörs av teknikens kulturhistoria – i vårt alltmer tekniska samhälle är det en angelägenhet som angår alla som vill följa med vad som rör sig i tiden.

Teknikens historia är i så hög grad nutidshistoria.

PERSONLIGT MEDLEMSKAP

Genom ett **personligt** medlemskap i Tekniska Museets Vänner försäkrar Ni Er om en direkt kontakt med museets aktiviteter på olika områden.

Personligt medlemskap i TMV kostar endast 25 kronor. Årsavgiften berättigar till följande förmåner

- Årsboken Dædalus — som 1965 utkommer i en ny yttre utformning och med rikhaltigt innehåll
- Museets publikationer till förmånspris
- Personlig kallelse eller inbjudan till evenemang vid Tekniska Museet och Teknorama – vernissage, separatutställningar, TMV-aftnar, föredrag, filmvisningar etc.
- Fritt inträde till museet för hela familjen.

KORPORATIVT MEDLEMSKAP

Företag och sammanslutningar etc kan genom **korporativt** medlemskap i TMV lämna museet ett värdefullt ekonomiskt stöd. Årsboken ingår självfallet i årsavgiften även i detta fall. Dædalus bör inte saknas i något företags bibliotek, läsrum eller reception.

Korporativt medlemskap i TMV kostar 150 kronor — **eller en multipel därav.**

Ert företag är väl med i TMV?

ANMÄL ER IDAG*

Anmälan om medlemskap – personligt eller korporativt – sker enklast genom att sätta in årsavgiften på postgiro 4924, Tekniska Museets Vänner, Stockholm No. Skriv namn och den adress dit Ni vill ha årsboken, kallelser etc. på talongen.

*** Det är så enkelt!**

Teknorama

Tekniska Museets nya utställnings- och kongressbyggnad uthyres för utställningar, konferenser, kongresser, banketter, föredrag, kurser, undervisning etc.

TEKNORAMA
PLATSEN FÖR ER NÄSTA UTSTÄLLNING, KONGRESS, KONFERENS

- Triewald salen

Hörsal med 400 platser. Utrustad med vridscen (föremål på upp till 15 ton direkt in på scenen från lastbryggan) fullständig projektorutrustning, mentometer m.m.

- Wenström Hallen

Utställningshall på 700 m². El. golvuttag m.m. för största flexibilitet i utställningsarrangemang.

- Konferensrum

I övre planet 7 rum för sammanträden, gruppbarbete m.m. Totalt 80 platser.

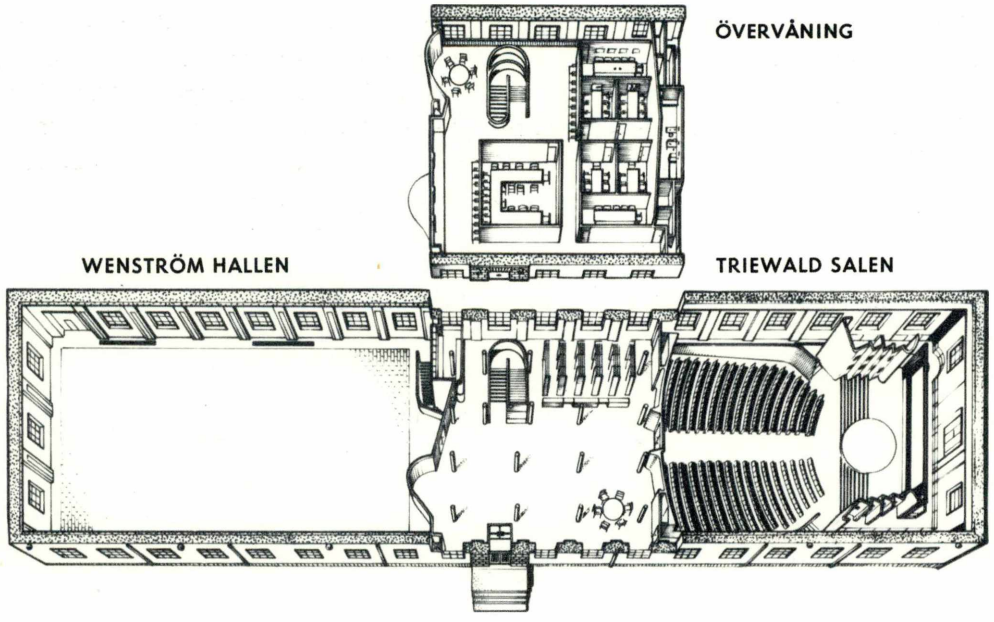
- Entréhall

Lämplig för mottagningar, visningar, m.m.

- Restauration

Kök med kapacitet för servering av luncher, middagar, banketter etc. för upp till 500 personer.

Tekniska Museet Stockholm No
- 08-67 08 55 tga TEKMUS



NORSTEDTS
Pris inb. 45 kr
[66710]