

I c 5
Åbo Akademi
Installations-

frö- ÖVERTRYCK UR ÅBO AKADEMIS ÅRSSKRIFT 1921
lämning

AKTUELLA SPÖRSMÅL INOM TRÄKEMIEN

INSTALLATIONSFÖREDRAG

HÅLLET AV

PROFESSOR ERIK HÄGGLUND

VID HANS TILLTRÄDE TILL PROFESSUREN I
SKOGSPRODUKTERNAS KEMI OCH KEMISKA
TEKNOLOGI VID ÅBO AKADEMI LÖRDAGEN
DEN 19 FEBRUARI 1921



ÅBO 1921
ÅBO TRYCKERI OCH TIDNINGS AKTIEBOLAG

Ic⁵

Abn Akademi
Installations föredrag

AKTUELLA TEKNISKA SPÖRS- MÅL INOM TRÄKEMIEN



AV
ERIK HÄGGLUND

Det mäktiga uppsving i industriellt avseende, som kärntecknar utvecklingen i de civiliserade länderna i allmänhet och England, Förenta Staterna och Tyskland i synnerhet, under det senaste halvsekle, var följden av flera samverkande orsaker. Genom att omsätta den vetenskapliga forskningens resultat och metoder i praktiken och därvid gynnad av tillgången på billig energi, aistrad förnämligast av kol, och genom att skapa nya vägar för samfärdseln, i första rummet för att utnyttja respektive länders naturliga tillgångar, vunnos år från år alltmer betydande framgångar. Utvecklingen förutsatte, utom tillräcklig tillgång på kapital, som till en icke ringa grad täcktes av erhållna vinster, även goda arbetskrafter: skickligt folk i den kommersiella och tekniska ledningen och en intelligent och skolad arbetarstam. Genom intimt samarbete mellan vetenskapers och det praktiska livets män befruktades arbetet. Man fann förbättrade arbetsmetoder, nya uppslag och idéer. Intet stillestånd inträdde. År från år kunde inom alla industriens grenar en enastående framgång konstateras.

I denna industrialismens första period lågo de nordiska länderna länge i skymundan. Dock icke till följd av brist på naturliga tillgångar. Men därförutom saknades nästan alla de betingelser, som måste finnas för att skapa en industri: kapital och initiativ, lämpliga kommunikationer och billig energi samt goda arbetskrafter.

På grundval av de rika naturliga tillgångarna lades även hos oss till sist grunden till en stor industriell utveckling, i många fall tack vare utländskt kapital och initiativ. Den har sedan växt ut till imponerande storlek och betydelse. Därigenom möjliggjordes en väsentlig förbättring av det allmänna välförhållandet och en följd därav blev, att den kulturella nivån kunde hållas i jämnhöjd med de förnämsta nationernas.

Bergshanteringen och skogsbruket blevo de kraftiga stammar, från vilka de grenar växt ut, som vi känna i många av de industrier, som omge oss. Avgjort dominerande blevo de på träet såsom basis grundade industrierna: sågverksrörelsen, träkolningen, trämassfabrikationen och pappers-tillverkningen.

I Sverige utgör dessa industriers produktionsvärde i det närmaste hälften av alla industrigrenars, inklusive kvarnarnas och sockerbrukens. Här i Finland intaga träindustrierna en så förhärskande ställning, att ungefär 75 % av totala exportvärdet härrör därifrån.

Utvecklingen har gått i ett oantastligt tempo, utåt och inåt, icke bara med avseende på produktionens ökning utan även genom införandet av viktiga förändringar och förbättringar i tekniskt-ekonomiskt avseende. Detta gäller alldeles speciellt cellulosaindustrien. Den hastigt stigande produktionen var åtföljd av en lika stor utveckling vad beträffar fabrikationens fullkomnande. Det bevisas av det faktum att den nordiska cellulosaindustrien från början alltid stått på ledande plats i tekniskt avseende. Därför har den i första rummet att tacka de utomordentligt vittgående förbättringarna i maskinellt och apparativt avseende och de stora framsteg, som gjorts beträffande värmeekonomien.

Efterhand har man därjämte vunnit en djupare insikt i de kemiska processer, varpå slutligen hela fabrikationen grundar sig, och lärt sig beakta deras fundamentala betydelse.

Likafullt är det berättigat att påstå, att, medan de appa-

rativa och mekaniska sidorna av fabrikationen nått en fulländning, som numera icke lämnar mycket övrigt att önska, de kemiska förloppen ägnats mindre uppmärksamhet.

Så mycket större skäl är det att reparera det försummade och ofördröjligen reda ut de frågor, som äro obesvarade. Detta är en av trækemiens viktigaste uppgifter.

Även andra spörsmål äro aktuella. Icke bara tillverkningen av cellulosa för papper av olika slag utan även träcellulosans förädling, i syfte att på detta sätt erhålla en fullvärdig ersättning för bomull för vissa ämnen, såsom nitrocellulosa, acetylcellulosa, xantogenat och vulkanfiber, är en fråga, som står på dagordningen.

Frågan om en rationell ugnskolning, där det gäller att förbättra huvudproduktens och biprodukternas kvalitet, fordrar alltjämnt förnyade studier. Likaså är frågan om utvinande av harts ur trä på rationell väg likasom träets konservering spörsmål av stort intresse.

Slutligen måste även det brännande spörsmålet om rationell användning av träavfall ägnas all uppmärksamhet. Här träder i förgrunden problemet: träets försockring.

*

Det för närvarande utan all gensägelse viktigaste området inom trækemien är *cellulosaindustrien*. I brännpunkten för intresset står frågan om skapandet av exakta på vetenskaplig grundval fotade kemiska metoder för bestämning av *cellulosans kvalitet*. Ett första steg i denna riktning har redan tagits i Amerika och på sistone även i Tyskland genom initiativ av Verein der Zellstoff- und Papierchemiker. En ständig «Faserstoffanalysekommission» har tillsatts för att allsidigt utreda denna rätt svårlösta fråga och avgiva positiva förslag.

Hittills och allt fortfarande har man väsentligen måst nöja sig med vissa primitiva hållfasthets- och rivprov av cellulosa-papperna, metoder, som väl aldrig kunnat göra anspråk på att giva ett objektivt uttryck för cellulosaens kva-

litet. Denna kvalitetsbestämning har också fört till upprepade tvister mellan leverantör och köpare.

Sulfit- och natroncellulosan äro aldrig fullt ren cellulosa. De innehålla alltid mer eller mindre mängder lignin och s. k. hemicellulosa, vilka ge cellulosan dess karaktär. I besittning av exakta bestämningsmetoder för i främsta rummet cellulosa, lignin och hemicellulosa, respektive pentosan, torde det bli möjligt att i tal uttrycka en viss massakvalitets konstanter, som då skulle bli ett objektivt uttryck för varans beskaffenhet. Den som vet vad s. k. reklamationer kunna förorsaka för tråkigheter, måste främst inse den stora betydelsen av denna frågas allsidiga utredning.

Beträffande cellulosaframställningen i övrigt, antingen det gäller «sulfit», eller «natron», (sulfat, som man säger), finnas andra problem, som fordra ett grundligt studium.

Viktigast bland dem synes mig frågan om *maximalutbytet* vid kokningsprocessen. När man betänker, att exempelvis utbytet av sulfitcellulosa, enligt uppgifter i facklitteraturen, varierar inom gränserna 42 och 48 %, under det att den verkliga halten av ren cellulosa i veden är c:a 51—53 %, räknat på vedens torrsvikt, så kan man lätt räkna sig till vad detta, evaluerat i pengar, innebär. Antag, att man genom oförständig kokning i genomsnitt per år erhåller en förlust av 2 %, vilket säkerligen är lågt räknat, så betyder detta vid en cellulosatillverkning av 200,000 ton, en siffra som numera är uppnådd här i landet, en förlust av 4,000 ton massa med ett värde av minst 12 millioner mark.

Man kan icke nog förvåna sig över, att såsom fallet är i de flesta fabriker, massakokningen förtroendefullt och enväldigt är lagd i händerna på kokarmästaren, en person, som förlåtligt nog, då han ej vet bättre, kokar efter en viss ingrodd slentrian. Denna process är sannerligen mycket känslig, vadan det gäller att noggrant känna alla de faktorer, som äro bestämmande för en cellulosas kvalitet och utbytet därav. Denna fråga är, så märkligt det än låter, ej utredd. Det är hög tid, att denna sak allsidigt och grundligt

studeras och jag tror, att det skulle löna sig, att ledningen av kokeriet överlämnades åt fackkunnigt utbildade kemister. Att ernå det högsta möjliga utbyte av massa, utan att därför kvaliteten försämras, kan endast ske genom en rationell kontroll av fabrikationens alla faser från råvaran till slutprodukten med huvudvikten fästad vid kokningsprocessen. Vad som i apparativt avseende kan möjliggöra en sådan kontroll måste komma till utförande.

*

Sedan årtionden har intresset för *sulfitlutens tillgodogörande* varit stort, vilket synes av det otal förslag som gjorts att därur vinna värdefulla produkter. Det enda, som slagit igenom, är sockerarternas utnyttjande för vinnande av alkohol — den s. k. sulfitspritfabrikationen. Vid denna fabrikation nyttiggöres 20 % av den organiska substansen. Den egenartade substans, som kallas lignin, vilket ingår i veden till 30 %, stannar i form av ligninsulfonsyrade salter kvar i luten, sedan kolhydraterna genom jäsning till största delen avlägsnats, och utgör alltså huvudmassan av de organiska ämnen, som i hundratusentals ton gå förlorade i vattendragen.

För att vinna värdefulla produkter därur måste den vetenskapliga, jag skulle vilja säga förutsättningslösa forskningen, gå före. De senare årens vetenskapliga undersökningar ha fört oss ett gott stycke framåt beträffande kunskapen om ligninets sammansättning. Jag nämner här i första rummet professor Klasons namn. Dock veta vi ännu för litet för att kunna säga, om det överhuvud finns någon utsikt att tillgodogöra oss sulfitlutens ligninföreningar i stor stil.

I avvaktan på en mera rationell lösning av detta problem har man under senare åren på flera håll även i stor skala börjat undersöka möjligheten att använda sulfitlutens organiska substans som bränsle. Den förefinnes i luten i en koncentration av omkring 10 %. Den organiska substans

sens skiljande från vattnet sker på tvenne olika vägar: dels genom utfällning ur svavelsur lösning vid hög temperatur och dels genom indunstning.

Den förra metoden benämnes emellanåt sulfitkolsmetoden eller Strehlenert-metoden. Huruvida det är möjligt, att tekniskt lösa de svårigheter, som äro förknippade med detta förfaringsätt, kan ännu icke avgöras. Det förnämsta hindret synes vara apparaturen, om vars art och beskaffenhet olika meningar synas råda.

Indunstningsmetoden har mycket, som talar för sig. Det hittills mest använda systemet för indunstning i vacuumapparater med trippleffekt är oekonomiskt. Mycket gynnsammare ställa sig med avseende på ångförbrukning eller snarare energiförbrukning nyligen i tekniken använda avdunstare. Indunstningen sker vid atmosfärstryck, i detta fall alltså vid något över 100°. Genom adiabatisk kompression av den vid avdunstningen alstrade ångan förmedelst en turbokompressor höjes ångans temperatur med så många grader, att den kan användas för indunstning. Med andra ord den energi, som utvecklas i turbokompressorn håller luten i kokning. En god ekonomi är möjlig att ernå, om det lyckas att hålla avdunstningspannans ångspiraler fria från inkrustationer av gips, vilka lätt uppkomma. Kan detta icke effektivt förhindras, så undanryckes förutsättningen för en ekonomisk lösning av indunstning på detta sätt. En nödvändig betingelse är också, att ångan ej innehåller flyktiga syror eller andra föreningar, som förr eller senare skulle ruinera turbokompressorn och rörledningarna. Därtill kommer vidare den ingalunda enkla uppgiften att upparbeta den indunstade sirupösa sulfitluten till torrt pulver och dess luktfria förbränning.

I vilken riktning ett tillgodogörande av sulfitlutens organiska substans än kommer att utvecklas och ledas, är det mycket viktigt att veta, hur man med minsta kostnad kan koncentrera luten, ty i utspädd form kan den näppeligen förarbetas.

En rationell metod för indunstning av sulfitluten vore även för ett annat ändamål mycket önskvärd. Det torde vara bekant, att den s. k. *sulfitspriten*, som framställes genom sulfitlutens jäsning och destillation, innehåller metylalkohol. Detta har man länge vetat. När frågan om användningen av sulfitsprit för konsumtionsändamål började diskuteras, ansågs det i fackkretsar, som naturligt också var, att förutsättning därför vore metylalkoholens fullständiga avlägsnande ur sulfitspriten. Man hoppades kunna ernå det genom enkel rektifikation av den erhållna råspriten. Sedan något år har man samlat erfarenheter däröver i Sverige, det enda land, där sulfitspriten fått rätten att i renad form, säljas till konsumtionsändamål. De hittills synliga resultaten visa, att det ej lyckats att avlägsna metylalkoholen, ty den finns i den «renade» varan till omkring 1 procent. Jag tror, att man skulle kunna få bättre resultat genom att använda modernare destillations- och rektifikationsapparater först och främst vid sulfitsprittfabrikerna själva. Kanske skulle man på detta sätt kunna bringa ner siffran på metylalkoholhalten så lågt, att sulfitbrännvinet vore praktiskt rent från metylalkohol.

En säkrare väg vore att före jäsningen av sulfitluten genom grundlig urkokning resp. indunstning avlägsna metylalkoholen. Den finnes nämligen redan i den råa sulfitluten och har uppkommit genom metoxylavspjälkning från vedligninet under kokningsprocessen.

Genom att kombinera förut skildrade metod, att indunsta med kompressionsvärmets, med sulfitsprittfabrikationen, skulle man avlägsna denna stöttesten för sulfitsprittfabrikationens utveckling, antingen det gäller att framställa dricksprit eller att fabricera primasprit i och för export.

*

Vad beträffar *natroncellulosaindustrien* är frågan om sätet att regenerera den vid kokningen begagnade alkalilösningen, den s. k. svartluten, alltjämt aktuell.

Man vill därvid helst ernå tre saker: minsta värmeförbrukning, minsta saltförlust och de organiska ämnenas överföring i värdefulla marknadsprodukter.

För närvarande sker regenerationen på det sättet, att den kokta massan först blåses på diffusörerna, tillsamman med svartluten. Luten skiljes från massan genom förträngning med varmt vatten. Den indunstas i multipelapparater till högsta koncentration och förbrännes sedan i sulfatugnen. Det därvid bildade värmets utnyttjas i moderna anläggningar för erhållande av ånga för fabrikationen.

Värmetekniskt står denna process i dess moderna utföringsform på en förhållandevis hög standpunkt, vilket icke utesluter, att andra vägar skulle kunna föra till ännu bättre resultat. Däremot är saltförlusten vid svartlutens förbränning rätt betydande, enär saltstoff medryckes av förbränningsgaserna. Man söker råda bot härför genom användning av stoftsamlare enligt Cottrell. Hittills föreligga ej några resultat av dessa försök.

Svartluten innehåller ligninsyrade salter jämte de från hemicellulosa härrörande sackarinsyrorna, mjölksyra, ättiksyra och myrsyra etc. i form av deras alkalialter. Enligt nu brukligt fabrikationssätt ha dessa ämnen värde, i den mån de äro värmealstrande. Genom torrdestillation av dessa, eventuellt under tillsats av ny mängd alkali har man sökt att utvinna värdefulla produkter. Denna uppfinning, den Rinmanska metoden, ger utan tvivel avsevärda utbyten av värdefulla produkter, såsom aceton, metylalkohol och oljor av icke närmare känd sammansättning. Viktigt är emellertid, att man får rena substanser. Det har visat sig, att svavelhaltiga ämnen i luten nedsätta värdet av biprodukterna. Detta kan undvikas genom att utbyta natriumsulfatet mot soda. En återgång till den gamla sodametoden skulle då vara nödvändig. Detta angives från vissa håll medföra olägenheter, såsom nedsatt utbyte av massa och större svårighet att bleka produkten. Därtill kommer enligt nuvarande system försämrade värmeekonomi, då sannolikt vitluten måste vara mera utspädd

än den nu är. En stor fördel vore, att man skulle bli kvitt den gemena merkaptanlukten, den s. k. «sulfatlukten». Enligt min uppfattning synes det hela utmynna i en räknefråga, därvid värdet av de erhållna biprodukterna får vägas mot merkostnaden för tillverkningen av massan. Merkostnaden för utbyte av sulfat mot soda är numera icke betydande. Att den Rinmanska metoden ej vunnit insteg i cellulosaindustrien torde få hänföras till värme frågan, som uppgives ligga ogynnsamt.

För ett par år sedan upptog jag tillsamman med dr Bergius frågan om regeneration av svartluten. De intressanta försök Bergius tidigare utfört över förkolning av cellulosa i vattenuppslamning gävo oss anledning att studera svartlutens förhållande vid höga temperaturer. Det låg nära till hands att antaga, att de ligninsyrade och sackarinsyrade alkalialterna skulle i likhet med cellulosa vara obeständiga, labila, och följaktligen borde de vid högre temperatur exotermiskt sönderdelas. Undersökningarna utfördes i temperaturgebietet 200—360° och vid tryck upp till 150 atmosfärer. Detta antagande visade sig riktigt. Alltefter temperaturgraden och tiden för upphettningen sönderfölo de organiska föreningarna huvudsakligen i kol och brännbara oljor, som kunde avskummas. I vattenlösningen befann sig efter upphettningen väsentligen soda, något ammoniumkarbonat samt metylalkohol och aceton jämte andra ketoner. Efter avdestillering av dessa senare ämnen och kausticering kunde luten åter begagnas för kokning. Försöken i laboratorium utfördes i tryckbomber; sedan har i större skala kontinuerlig metod begagnats. De upprepade försöken till kokning med den regenererade luten gav en massa av normal beskaffenhet. Undersökningarna pågå fortfarande och kunna icke anses fullt avslutade. Därmed är en principiellt ny väg för svartlutregeneration besträdd. I värmeekonomiskt avseende bör denna metod med rationella anordningar vara utomordentligt fördelaktig. Man undviker saltförlusten och icke obetydliga mängder biprodukter vinnas. Då sodaregenerationen sker i vattenlösningen är

sulfatugnen överflödigt, något som måste anses fördelaktigt, då arbetet därmed, även i moderna anläggningar är rätt oangenämt. Betingelse är utbyte av sulfat mot soda i främsta rummet för förhindrande av anfrätning av apparaturen och erhållande av svavelfria biprodukter.

Vid denna så att säga alkaliska våtkokningsprocess spelar vitlutens koncentration icke den avgörande roll i värmetekniskt avseende, som fallet är vid den nu i bruk varande regenerationsmetoden. Därför torde också väsentliga förändringar såväl vad beträffar massautbytet som cellulosa kvaliteten kunna undvikas.

*

Under kriget har träcellulosa för flera ändamål fått ersätta bomullen. Bomull är ju, oavsett dess mycket större fiberlängd, en mycket renare cellulosa än träcellulosa. För att ernå likvärdiga produkter av den senare måste den underkastas en förbehandling i och för avlägsnande av föroreningarna. Det finns ingen anledning att antaga, att en renad träcellulosa i sina kemiska egenskaper skulle vara olik bomullscellulosa.

Under kriget har i stor skala framställts *trinitrocellulosa*, s. k. bomullskrut, av träcellulosa. Huruvida man framdeles kommer att använda träcellulosa som utgångsmaterial för bomullskrut är en prisfråga. Reningsproceduren förorsakar så pass stora kostnader, att bomullen under normala förhållanden knappast ställer sig dyrare. För cellulosa kemister kan det vara en intressant uppgift att förenkla och förbilliga reningsförfarandet därhän, att träcellulosa fortfarande kan få användning i sprängämnesindustrien. För länder, som måste importera bomull, kan denna fråga vara av rätt så stor betydelse.

Man skulle kunna gå ett steg vidare. De lägre nitraten av cellulosa, som fått en så stor betydelse i sprängämnestekniken och i synnerhet för framställning av celluloid respektive film, borde även med fördel kunna framställas ur renad träcellulosa.

Anspråken på stabilitet hos föreningar av denna typ, de s. k. cellulosadinitraten, äro ännu större än för bomullskrut. På detta område föreligga ej några ingående undersökningar. Det är ett intressant och troligen givande fält för den praktisktvetenskapliga cellulosa forskningen.

Av stort intresse är vidare *acetylcellulosa*. I motsats till nitrocellulosa är cellulosaacetatet icke lättantändligt. I alla de fall, där lättantändligheten hos celluloid förhindrat dess begagnande har acetylcellulosa med fördel kunnat ersätta denna. Ett område, där detta ännu ej lyckats fullständigt, är för kinematograffilm. De gång efter annan inträffade olyckorna, förorsakade av antändning av celluloidfilm, varvid otaliga människoliv spillts, ha gjort, att man ansträngt sig att framställa en icke brännbar film. De försök som utförts med acetylcellulosa ha icke givit alldeles tillfredsställande resultat med avseende på hållfastheten och stabiliteten, som är sämre än celluloidfilmens. Det har meddelats mig, att de försök, som en ledande firma på filmfabrikationsområdet utfört, utfallit så, att en acetylcellulosafilm ej kan användas mer än 800 gånger, under det att en celluloidfilm kan förevisas 1,200 gånger. Den torde nog kunna förbättras och fortsatta undersökningar pågå. Under kriget led acetylcellulosaindustrien av brist på bomull, som var det enda brukbara utgångsmaterialet. Den viktigaste användningen för acetylcellulosa var i form av aeroplanlack. Alla försök, som gjordes att utbyta bomullen mot träcellulosa, utföllo otillfredsställande. Kort innan kriget tog slut, upptog jag denna fråga till studium. Efter många negativa resultat lyckades det till sist att av renad träcellulosa framställa en acetanolös acetylcellulosa med gott utbyte, som dessutom fyllde de anspråk som ställdes för aeroplanlack. Då kriget kort därpå tog slut, hade denna speciella användning för acetylcellulosa förlorat sitt intresse. Likväl fortsattes undersökningarna och till sist kunde även en acetylcellulosa framställas, som kunde tänkas ha utsikter att kunna användas för film eller liknande ändamål.

Under de senare åren har man alltmer börjat använda trä-

cellulosa för framställning av *konstsilke*, speciellt s. k. viscosilke. För vissa ändamål har konstsilket kunnat ersätta natursilket, och då efterfrågan på silke varit mycket stor, har produktionen flerdubblats. Konstsilket har fått en allt större användning, en sak, som nog också måste bero på konstsilket betydligt billigare pris. Genom förbättrade arbetsmetoder ha omkostnaderna sjunkit högst avsevärt, i all synnerhet vad beträffar viscosilket, som numera så gott som uteslutande användes.

Det såg en tid ut, som om denna industri skulle utvecklas till oant stora mått genom det intresse, varmed de s. k. «*Stapelfaser*»-vävnaderna omfattades i Tyskland. Stapelfaser är ingenting annat än viscosilke av kort längd. Detta fibermaterial i blandning med cellulosa och ylleavfall kunde förspinnas och förarbetas på vävnader, som verkligen fyllde rätt stora anspråk. En stapelfaserindustri av stora mått förutsatte en vida större produktion av vissa kemikalier, såsom svavelsyra, alkali och kolsvavla, än vad som på överskådlig tid hade kunnat åstadkommas i Tyskland. Därmed synes saken tills vidare ha förfallit. Det är emellertid knappast troligt, att därmed denna idé skulle vara helt övergiven, så mycket mer som man därigenom skulle till stor del kunna ersätta utländska textilier med varor av inhemska material.

*

Inom den tillämpade träkemien är frågan om rationell *träkolning* alltså aktuellt. Den utveckling, som träkolningen under det senaste halvsekle undergått, har visserligen varit beaktansvärd. Detta gäller emellertid mera andra länder än Skandinavien och Finland, där man i det längsta så gott som uteslutande kolade i mila. Senare har man börjat inse den stora betydelsen av tillvaratagandet av de vid träkolningen bildade biprodukterna. Ugnskolningen har därför fått allt större utbredning. Jämfört med milkolningen spelar den likväl alltså en underordnad roll. I Sverige utgör exempel-

vis produktionen av träkol från kolugnar endast 10 % av totalmängden och den torde här i landet icke vara procentuellt högre. Då man betänker, att värdet av produkterna från ugnskolningen är omkring tre gånger större än milkolets, om man utgår från samma mängd ved, inses, att här bedrivs slöseri. Visserligen är det sant, att kolning i mila på vissa håll ställer sig enklare på grund av transportförhållanden m. m. Betraktar man åter saken från nationalekonomisk och teknisk ståndpunkt, måste man förundra sig, att utvecklingen ej går i raskare tempo. Om detta skall återföras på brist på kapital eller på företagsamhet, är svårt att säga; kanske är det båda.

Vad den tekniska sidan av saken beträffar har man hunnit långt i fullkomningen av ugnskolningsmetoderna. Man kan väl ännu ej påstå sig ha nått idealet. Frågan om en mera rationell ugnskolning är alltså aktuell. De ugnstyper, som de senaste åren införts i praktiken, jag nämner blott de Bergströmska och Aminoffska ugnarna, äro äktningvärda framsteg. Men ytterligare apparativa förbättringar äro önskliga och tänkbara i syfte att höja värdet av de olika produkterna. Utom träkol vinnes vid ugnskolningen, som bekant, i huvudsak tjära, terpentinolja, ättiksyra och träsprit. Dessa olika ämnen måste vid kolningsprocessen utvinnas på sådant sätt, att de efteråt utan större svårighet och med största möjliga utbyte kunna renas till högvärdiga produkter. Enär biprodukterna var och en uppstå under vissa bestämda faser av kolningsprocessen, därvid värmegraden verkar reglerande, kan man endast genom att fullt behärska temperaturen i alla skikt av vedmassan och dess likformiga fördelning skilja biprodukternas olika fraktioner på ett rationellt sätt. Endast därigenom möjliggöres en grundlig rening och kvalitetsförbättring av ugnskolningens kemiska produkter.

Vid tidigare diskussion av frågan om omläggning av träkolningsindustrien från milkolning till ugnskolning har framhållits faran av överproduktion på de biprodukter som därvid erhållas. Jag tror, att denna fara är överskattad. I varje fall är det vanskligt att, som skett, inom ramen av vissa sta-

tistiskt fastställda siffror från förgångens tid se begränsningen för en industris utvecklingsmöjligheter. Hur har det ej exempelvis varit med cellulosaindustrin? Vem skulle ha anat i denna industris barndom, att den skulle få den betydelsen, som den nu har! Eller för att taga ett annat exempel. När på 1820-talet den första skeppslasten chilesalpetrar ankom till Hamburg, måste man vräka den i sjön, då man ej visste var till detta salt kunde användas. Ställ denna episod som bakgrund till den oanade utveckling brytningen av chilesalpetrar haft och den moderna kväveindustriens uppsving.

• Så vitt det är sant, att vi befinna oss i utveckling och icke stå på samma punkt, är det säkert, att efterfrågan på biprodukterna från träkolningsindustrin, vilka äro oundgängliga framför allt inom den tillämpade organiska kemien, kommer att ökas i samma mån, som produktionen stiger, i all synnerhet om man vinnlägger sig att framställa kvalitetsvaror. För att leda och utveckla en industri såsom denna fordras initiativ, energi och målmedvetenhet, som vi sett utmärkta prov på enkannerligen vid utvecklingen av sågverks- och cellulosaindustrin här i Finland och i Skandinavien.

*

Under krigets senare skede diskuterades i Tyskland frågan om *vinnande av harts* i samband med träets så kallade «Schnellreifung». Därmed menas den hastigt försiggående torkningsprocessen av sågat virke med ånga till skillnad från den långsamt försiggående torkningen genom uppläggning av virket i brädgårdar, som i de flesta fall användes. Besemfelder föreslog, att jämte vattenånga även ett lösningsmedel för harts en s. k. «hjälpvätska» skulle användas. I den försöksanläggning, som jag på inbjudan besiktigade, användes som lösningsmedel trikloretylen. Detta har den fördelen framför andra vanliga lösningsmedel, att det icke är brännbart och ej ger upphov till explosiva blandningar. Torkningen, respektive extraktionen företogs i en panna av ungefär 10 meters längd

och 3 meters diameter. Det sågade virket i form av rätt grova plankor lastades på vagn och fördes in i pannan. Sedan den tillslutits, inblåstes i pannan underifrån en blandning av vattenånga och trikloretylen. Den senare intränger i träet och löser ut harts och fett. Ångblandningens temperatur ligger lägre än kokpunkten av lösningsmedlet — i detta fall 72°. De bortgående ångorna kondenserades. Vattnet skildes från trikloretylen, vilken senare återgick till förgasaren. Lösningsmedlet anriktades så småningom på harts etc., som kunde avtappas som tjockflytande extrakt. Till sist utdrevs lösningsmedlet fullständigt ur träet och kondenserades. Enligt beräkningar skulle på detta sätt kunna vinnas 120,000 ton harts och terpentinolja per år, en kvantitet, som fullt skulle kunna täcka Tysklands behov.

Torkningen var avslutad på tre dagar och beräknades kosta (1917) 5 M. 30 pf. pr kubikmeter. Man uppgav, att någon försämring av virkets kvalitet ej inträdde genom detta behandlingssätt.

Det beskrivna förfaringsättet har från fackkunnigt håll kritiserats. Det ansågs föga troligt, att man i verkligheten ens tillnärmelsevis skulle ernå de utbyten av harts, varmed räknats. Förutom de oövervinnerliga svårigheterna att anskaffa apparater för ändamålet i nödig utsträckning, hystes stora betänkligheter beträffande ernåendet av en god virkeskvalitet, om större mängder harts avlägsnades ur träet. — Så vitt jag är rätt underrättad, fick Besemfelders förslag ej någon större användning. Följaktligen har ej något mera betydande försöksmaterial kunnat samlas.

Därmed är emellertid frågan om vinnande av harts ur trä icke avfärdad. Såsom professor Aschan för ej länge sedan framhållit, fordrar spørsmålet om framställning av vedharts ett allvarligt begrundande, en uppfattning, till vilken jag helt ansluter mig. Erfarenheter från Amerika lära, att harts-extraktionen ej lönar sig, om ej veden är utomordentligt rik på harts. En sådan hartsrik ved är rotveden av furu, som kan innehålla ända till 35 % råharts. Det bästa materialet vore en-

ligt Aschan nyligen avverkade furuträds rotkronor, som ge ett i alla avseenden bättre harts än rötter från för länge sedan avverkade träd. Ett annat material vore eventuellt tall- och granriset. Tills dato föreligga ej så pass omfattande försök, att man kan göra sig en föreställning om den ekonomiska sidan av saken. Man bör alltid ha ögonen öppna för, att man i Amerika kan vänta en svår konkurrent, som äger stora mängder utomordentligt hartsrikt trä och billiga extraktionsmedel och som dessutom även på annat sätt kan framställa harts till ett relativt mycket billigt pris.

*

Jag har hittills i huvudsak uppehållit mig vid sådana frågor inom trækemien, som väsentligen stått i samband med redan bestående industrier eller deras utveckling.

Jag vill nu leda uppmärksamheten på ett fristående trækemiskt spörsmål, som icke är nytt, men som gång efter annan aktualiserats och tilldragit sig samtidens intresse. Det gäller *träets försockring*.

När fransmannen Braconnot för hundra år sedan till Franska Vetenskapsakademien inlämnade en avhandling om träets försockring med koncentrerad svavelsyra, väckte denna upptäckt i alla kretsar ett berättigat uppseende. Den vetenskapliga betydelsen av denna sak låg ju väsentligen i fastställandet av släktskapen mellan cellulosa och stärkelse, vilken senare Kirchhoff några år tidigare, ävenledes genom behandling med svavelsyra, lyckats försockra. Uppfinnaren själv och flera med honom torde väl ha fäst större betydelse vid de praktiska följderna av denna uppfinning. Emellertid förde denna metod aldrig till någon ekonomisk lösning av träförsockringsproblemet. Förbrukningen av svavelsyra, som går förlorad, var för stor. Senare har man gång efter annan tagit upp den gamla idén, utan att egentligen ha lyckats bättre.

På femtiotalet blev en annan metod känd, nämligen försockring av träavfall med utspädda syror vid hög temperatur (140—170°). Förbrukningen av syra blev därigenom så pass

reducerad, att den ekonomiskt ej längre spelade någon avsevärd roll. Däremot var sockerutbytet ringa i jämförelse med den gamla svavelsyremetoden.

Av de efterprövningar jag åren 1913—14 anställde framgick följande resultat, som senare till alla delar bekräftats.

Försockring med stark svavelsyra ger vid tillsats av dubbla mängder syra i förhållande till trävikten, om man sörjer för en intim blandning, ett utbyte av 60 % socker, räknat på träets torrsubstans. Vid en svavelsyretillsats av 1½ gånger trävikten erhålles 50 % sockerutbyte. Vid ytterligare minskning av syrakvantiteten sjunker utbytet raskt och därtill kommer svårigheten att blanda syran med sågspånen. Den ekonomiska gränsen ligger vid ett blandningsförhållande av ungefär 1 del sågspån—1½ del 60-gradig svavelsyra.

Vid försockring med utspädda syror i värme erhöles i bästa fall ett utbyte av 20 % förjäsbara sockerarter. Det genomsnittliga utbytet var 16 % av sågspånens torrsubstans.

Av de båda principiellt skilda metoderna för träförsockring, försockring med stark svavelsyra och med utspädda syror i värme, har endast den senare införts i fabriksmässig drift, tidigare i Amerika och under kriget i stor skala i Tyskland. Resultatet av fabrikationen har icke motsvarat förväntningarna. Utbytet av socker har ej kunnat förbättras, tvärtom visade sig de praktiska utbytessiffrorna lägre än de, som erhöles på laboratorium. I driften förekommo även svårigheter av andra slag. Detta i förening med de höga anläggningskostnaderna gjorde, att fabrikationen blev oräntabel. Efter kriget har fabrikationen helt upphört och anläggningarna, åtminstone delvis, realiserats.

Emellertid består alltjämt den orsak, som på sin tid föranledde det agrariska Tyskland att trots allt tillåta en av lantbrukaren ej gärna sedd industri att uppkomma. Det är den stora bristen på alkohol, som kommer att bestå, så länge jordbruket befinner sig på den låga nivå det har i de av kriget berörda länderna och stora sträckor i Europa ligga i lägervall.

Stärkelsen, alltjämt huvudkällan för alkoholtillverkningen,

måste i första rummet användas till föda. Den naturligaste ersättningen för stärkelsen är cellulosan eller cellulosahaltiga ämnen.

De relaterade försöken att försockra träet uppmuntra ej till att fortsätta i de gamla spåren.

En ny väg har emellertid öppnat sig i och med den Willstätterska iakttagelsen, att högkoncentrerad saltsyra fullständigt förmår försockra trä och andra cellulosahaltiga ämnen.

Det är sant, att på det sätt Willstätter utförde försockringen, en ekonomisk lösning av frågan ej kan byggas. För en fullständig försockring måste man enligt detta sätt använda åtminstone 5 gånger så mycket saltsyra av 40% som trävikten.

Den kemiska fabriken Theodor Goldschmidt A. G. i Essen förvärvade det Willstätterska patentet under kriget och av samma firma erhöj jag i uppdrag att söka ernå en teknisk ekonomisk lösning av träförsockringen på grundval av denna metod. Denna uppgift var ej lätt, då man för det första ej någonsin förut arbetat med så högkoncentrerad saltsyra. Det fanns framstående tekniker och vetenskapsmän, som allvarligt betvivlade, att det överhuvudtaget skulle lyckas att fabrikatoriskt framställa saltsyra av så hög koncentration. Därtill kom apparatfrågan och arbetssättet vid försockringen som måste vara sådant att ingen klorvätegas finge komma ut i arbetsrummet. Slutligen var frågan om saltsyrans återvinning i sådan form, att den åter kan användas för uppslutning av nya mängder trä, ingalunda enkel att besvara. Bearbetandet av dessa uppgifter var så mycket svårare, som man totalt saknade analogier från andra industrier, utan var nödsakad att i alla detaljer göra grundläggande undersökningar. Jag skall icke ingå på en detaljerad redogörelse för det tekniska arbetssättet, då det skulle falla utom ramen för detta föredrag. Jag kan endast försäkra, att de många farhågorna ej besannats och att de grundläggande tekniska frågorna fått sin goda lösning. Därmed har det blivit möjligt att fullständigt försockra trä utan att syraförbrukningen är större än vid försöken med utspädda syror i värme.

Det är svårt att överblicka de följder, som den tekniskt ekonomiska lösningen av träförsockringsproblemet kan medföra. Det billiga träsockret skulle i första rummet tjäna som ett av jäsningsindustriernas viktigaste utgångsmaterial. I re- nad form skulle det ha användning inom alla de områden, där nu stärkelsesocket begagnas, d. v. s. vid fruktkonservering, i konditorier o. s. v.

Jag kommer till slutet av mitt föredrag. Ett antal av de aktuellaste spörsmålen inom den tekniska träkemien har i rask följd behandlats i främsta rummet ur synpunkten av deras ekonomiska betydelse och med undvikande av för många tekniska och vetenskapliga detaljer. Denna kortfattade översikt bör vara tillräcklig för att visa vilken betydelse träkemien i allmänhet har och i synnerhet för ett land som Finland, vars industri till största delen bygger på dess utan all jämförelse viktigaste hjälpkälla «skogen».

Abo akademi har här en viktig uppgift att fylla i två avseenden, nämligen dels genom att skänka de studerande, som önska ägna sig åt skogsprodukternas kemi och kemiska teknologi den grundliga vetenskapliga och fackliga utbildning, som måste utgöra underlaget och förutsättningen för ett fruktbringande arbete i industriens tjänst — dels även att själv vara en härd för forskningen på detta område.