

Ic5

Åbo Akademi

Installations-  
föreläsning.

WALTER QVIST

# INDUSTRIENS RÅVARUPROBLEM

INSTALLATIONSFÖREDRAG VID ÅBO AKADEMI  
DEN 12 MARS 1927

HELSINGFORS 1927



Ic5

Åbo Akademi  
Installationsföreläsning



Quist av föf. 20.5.27.

## Industriens råvaruproblem.

Installationsföreläsning av prof. *Walter Quist* vid Åbo Akademi  
den 12 mars 1927.

Vid den storartade industriella utveckling, som utmärkt de senast förflutna 100 åren, ej minst på den kemiska industriens gebit, lämnades till en början frågan om råvarutillgången ofta nog obeaktad. All strävan, allt arbete gick i huvudsak ut på framdrivandet av olika industrier, på massproduktion av eftersträfvade varor, utan att man härvid gjorde klart för sig, huru stora de naturliga förråden av råvaror voro och huruvida en tillräcklig sparsamhet blev iakttagen med de, i många fall mer eller mindre begränsade naturtillgångarna. 1800-talets kemiska industri måste därför i en del fall rubriceras såsom en industriell rovdrift, vars ohejdade fortsättande kunnat leda till de mest ödesdiga konsekvenser, i det att de i naturen samlade råvarukapitalen småningom kunde bringas att sina, utan att nya förråd skulle uppkomma. Industriens råvaruproblem kan sålunda utan överdrift betecknas såsom en för hela jorden och för hela den mänskliga kulturen synnerligen betydelsefull fråga. Ojämförligt viktigast är denna fråga dock för de stora kulturländerna i Europa, vilka under en lång följd av år gått i spetsen för den industriella utvecklingen. Frågan om Europas framtida möjligheter att intaga en ledarställning inom industrien och handeln, men därmed även inom det politiska livet och överhuvud inom hela den både materiella och andliga mänskliga kulturens vidsträckta gebit, kommer därigenom att i ej oväsentlig grad vara beroende av att



en tillfredsställande lösning vinnes för detta både industriellt och kulturellt viktiga problem. Förståelsen för råvaruproblemets ofantliga betydelse har även sedan sekelskiftet och isynnerhet under tiden efter världskriget blivit alltmer allmän och man finner, att råvaruproblemet numera diskuteras ej blott av industrimännen, de i främsta rummet intresserade, utan av alla ekonomiskt och kulturellt vakna personer, framförallt politikerna. Det är givet, att frågan om tillräcklig tillgång på erforderliga råvaror måste vara i olika hög grad aktuell inom olika områden av den vidsträckta skapelse, som hela den kemiska industrien representerar. Medan sålunda vissa industrier i huvudsak kunna anses försörjda för all framtid, finnas åter andra, där råvarubristens hotande spöke kan skymtas allt tydligare för vart år som går. Ett dröjande vid några av de mest aktuella frågorna från detta område utgör därför en både för tanken och fantasin lockande uppgift.

Det är framförallt tvenne råvaror, som äro av dominerande betydelse inom hela det mänskliga samhällslivet: järnmalmerna och de naturliga bränslena, isynnerhet stenkol, och det är även beträffande dessa två varutyper frågan om råvarutillgången ivrigast diskuterats. Innan jag går att beröra dessa två märkliga problem, vill jag emellertid dröja vid frågan om produktionen av de för det moderna jordbruket så betydelsefulla konstgjorda gödningsämnen, enär man här i kväveproblemet har ett typiskt exempel på huru en fråga, som ännu för c. 30 år sedan gav en ansedd forskare anledning att tala om mänsklighetens förestående »kvävedöd», av kemisterna blivit löst på ett så fulländat sätt, att jordbrukets och industriens försörjning med kväveföreningar kan betecknas som för all framtid säkerställd.

Genom den vittbekanta tyska kemisten *Justus von Liebig*s undersökningar i medlet av 1800-talet hade klargjorts, att växterna för sin utveckling äro i behov av vissa oorganiska substanser, vilka, där de ej förefinnas i tillräcklig mängd, måste tillföras jorden i form av konstgödning. På dessa *Liebig*s klassiska arbeten

basera sig de senaste decenniernas storartade utveckling av vissa för jordbruket särskilt betydelsefulla kemiska industrigrenar, framförallt kväveindustrien, samt fosfat- och kaliindustrierna. Världsproduktionen av kväveföreningar var till en början hänvisad till i huvudsak tvenne källor: de framförallt i Chile förefintliga naturliga lagren av natriumnitrat eller Chile-salpeter, vilkas betydelse framgår därav att produktionen av nämnda substans från c. 800 ton år 1830 och c. 140 000 ton år 1870 stegrats till inemot 3 milj. ton år 1913, samt det i stenkol förefintliga kvävet, varav vid framställning av lysgas och koks en betydande del kan utvinnas i form av kaustik ammoniak eller ammoniumsulfat. Det tycktes emellertid svårt att i längden tillfredsställa det ständigt växande behovet av kväveföreningar med enbart anlitan av de nämnda två råvarukällorna. Tillverkningen av ammoniumföreningar stod i beroende av stenkolsbearbetningen och kunde ej stegras utöver ett visst värde. För den andra, ännu viktigare råvaran, Chile-salpetern, hade åter olika beräkningar givit vid handen, att de tillgängliga lagren inom en blott till några tiotal år uppskattad tidrymd skulle vara uttömda. Framtiden tycktes alltså vid tiden för senaste sekelskifte te sig ytterst mörk beträffande »kväveproblemet», och om än senare uppskattningar av Chile-lagren visat, att de första beräkningarna voro alltför pessimistiskt utförda, var det dock ej alldeles utan orsak man började sia om en på grund av stundande brist på kväveföreningar hotande »kvävedöd» för den nuvarande kulturen. Det visade sig emellertid dess bättre, att sekelskiftets kemister och tekniker voro situationen vuxna. På en mängd olika håll kastade man sig över problemet att ur luftens outtömliga förråd av fritt kväve framställa kväveföreningar, en uppgift som sedd ur 1800-tals synpunkt visserligen måste förefalla föga lovande, i all synnerhet med tanke på de väldiga mängder man måste räkna med att världshandeln i framtiden komme att kräva. Ansträngningarna kröntes dock med oant snabb framgång. Redan år 1905 förekom en teknisk framställning av kväveföreningar ur luftens kväve genom det-

tas överföring vid hög temperatur i kvänoxid och den sistnämndas vidare bearbetning till salpetersyra och dess salter. Blott några år senare lyckades åter det tekniska genomförandet av kvävet bindning vid kalciumkarbid under bildning av kalciumcyanamid eller kalkkväve, varigenom ett nytt kvävehaltigt bigödningsämne fördes ut i marknaden. Det följande decenniet skulle emellertid föra med sig ännu långt mera storartade resultat beträffande kväveproblemet. Redan några år före världskrigets utbrott hade i Tyskland en allt större uppmärksamhet ägnats frågan om syntes av kväveföreningar genom direkt förening av kväve och väte under bildning av ammoniak, och denna substans vidare bearbetning till ammoniumföreningar, salpetersyra och dess derivat eller till vissa organiska kväve-föreningar. Inom en mycket kort tid hade de förberedande försöken nått så långt, att i Tyskland dels just före dels under krigets mest kritiska tider, två väldiga fabriker kunde uppföras för syntetisk ammoniakframställning. Möjligheten att under kriget på syntetisk väg framställa kväveföreningar var naturligtvis av allra största betydelse för det från salpeterlagren i Chile helt och hållet avstängda Tyskland. Dessa nya fabriker och därmed även den tekniska ammoniaksyntesen hava emellertid dess bättre visat sig konkurrenskraftiga även under mera normala tider, och i detta nu kan man säga, att av världshandelns totala mängd av kväveföreningar c. 90 % i någorlunda jämn fördelning härstamma från Chilesalpeter, från stenkolets kvävehalt och från syntetisk ammoniak, medan bland resterande c. 10 % det s. k. kalkkvävet intager en dominerande plats. Ingenting är ju mera vanskligt än att för en längre framtid försöka förutspå vilken av två eller flere möjliga tekniska metoder skall visa sig i ekonomiskt hänseende mest konkurrenskraftig. I detta nu förefaller det dock föga antagligt att åtminstone i den närmaste framtiden någon annan metod skulle kunna göra ammoniak-syntesen äran stridig om den främsta platsen bland metoderna för fixerande av luftens kväve. Härpå tyder även den omständigheten att under de allra senaste åren i ett

flertal länder startats nya ammoniakfabriker, varvid de tekniska detaljerna i mer eller mindre hög grad skilja sig från den i Tyskland tillämpade metoden. Fortfarande dominera dock de tyska fabrikena fullständigt i fråga om mängden framställd syntetisk ammoniak och städse skall man vara tvungen erkänna, att det i främsta rummet är tyska kemisters och tyska teknikers geni och uthållighet som lett till, att kväveproblemet upphört att vara ett livsproblem för mänskligheten och degraderats till ett låt vara mycket intressant tekniskt och ekonomiskt problem.

Bland de för jordbrukaren viktigaste kemiska industriprodukterna nämndes ytterligare kalialter och fosfor-föreningar. Vad kalialterna beträffar erhållas dessa till huvudsaklig del från de stora mellaneuropeiska saltgruvorna invid Stassfurt och i Elsass, vilka före kriget i sin helhet tillhörde Tyskland, men av vilka en betydande del genom gränsregleringarna i samband med Versaillesfreden avträtts åt Frankrike. Någon råvarubrist beträffande kali-föreningar behöver man ej frukta, då de förefintliga lagren få antagas räcka för en mycket lång framtid. Härtill kommer, att kalium-föreningar dessutom finnas rikligt i andra former i naturen, vilkas utnyttjande visserligen i konkurrens med de nämnda mellaneuropeiska lagren ter sig tämligen osäker, men vilkas förekomst dock utgör dels en säkerhet för att kali-föreningar ständigt skola finnas, dels en garanti för att deras pris ej skall stiga i alltför hög grad. — I fråga om fosforföreningar ställa sig förhållandena i någon mån annorlunda. De viktigaste råvarorna utgöras här av fosforhaltiga järnmalmer, vid vilkas metallurgiska upparbetning som biprodukt erhålles tomasfosfat, och i ännu högre grad av i naturen förekommande, i huvudsak av kalciumtrifosfat bestående råfosfater, vilkas årliga brytning för närvarande uppgår till den icke obetydliga mängden av c. 9 milj. ton, varav c. 85 % härstamma från Nordamerikas Förenta Stater och från norra Afrika. En tidigare uppskattning av de tillgängliga råfosfat-mängderna hade lett till något ofördelaktiga tal, varför fosfatproblemet redan tycktes få ett aktuellt intresse. Emel-



lertid har man under de allra sista åren upptäckt nya, väldiga fosfatlager i de västra staterna i Amerika, vartill kommer att även Ryssland tyckes äga betydande, hittills så gott som orörda lager av visserligen i kvalitativt hänseende något sämre fosfat. I en nyligen publicerad amerikansk undersökning av jordens nu kända fosfatförråd kommer även författaren till siffran 17 000 miljoner ton, vilket tal, jämfört med den nuvarande förbrukningen av 9 miljoner ton per år, utvisar, att man beträffande fosfaterna med ett visst lugn kan se framtiden an, så mycket hellre som erfarenheten visat, att dylika beräkningar i de flesta fall varit alltför knappt tillmätta. Frånser man de som sagt ännu tämligen outnyttjade lagren i Ryssland, måste man emellertid ur allmän europeisk synpunkt beklaga bristen på råfosfater i Central- och Västeuropa, om också en tröst ligger däri, att de rika, nordafrikanska lagren åtminstone ännu så länge befinna sig i europeiska händer.

Återgå vi till de tvenne stora frågorna om jordens tillgång på järnmalmer och på naturliga bränslen, så möta vi i den förstnämnda ett bland de intressantaste av nutidens råvaruproblem. En beräkning av järnproduktionen utvisar, att denna under de sist förflutna 100 åren undergått en alldeles enorm ökning. Mot en årlig produktion av c. 2 milj. ton år 1825 och 12 milj. ton år 1870 kan man sålunda räkna med en produktion av 70—80 milj. ton för närvarande. Detta beror givetvis i främsta rummet på en ökad användning av järn för olika ändamål. Emellertid konsumeras även betydande kvantiteter järn så att säga i onödan på grund av det vanliga järnets ringa beständighet mot atmosfärens inverkan. Sålunda har en av det skottska »Iron and Steel Institute» verkställd undersökning givit vid handen, att av allt sedan år 1890 producerat järn i detta nu c. 40 % gått förlorade genom korrosion. Detta sakförhållande innebär förvisso en rätt allvarsam värdeminskning och substansspoliering, som, sedd i förhållande till mängden ännu förefintliga järnmalmslager, ger en om ock ej direkt hotande, så dock något mörk framtids-

bild. Fullt noggranna beräkningar beträffande storleken av förefintliga järnmalmslager äro, såsom tidigare redan framhållits, ytterst svåra att göra. Verkställda kalkyler, t. ex. de som utförts av professor *Sjögren* i samband med XI internationella geologkongressen i Stockholm år 1910, antyda dock, att åtminstone de viktigaste europeiska järnmalmslagren vid oförminskad konsumtion skola vara i huvudsak uttömda inom loppet av några hundra år. Vilken fara det innebure för Europa, om en av dess viktigaste råvaror skulle börja sina och därmed en av dess viktigaste industrier drivas tillbaka, säger sig självt. Det kan under sådana förhållanden vara av intresse att erfaras, att kemisterna redan nu, fastän frågan ej kan anses alldeles akut och fastän det får anses högst sannolikt att nu verkställda kalkyler senare skola visa sig vara alltför försiktigt gjorda, inlett diskussioner och arbeten, som avse att göra en rustad för det fall, att en »järnhunger» i framtiden skulle inställa sig. Härvid har man delvis riktat sin uppmärksamhet på järnet självt och ingående studerat rostningsfenomenet samt som praktiskt resultat antingen eftersträvat effektiva rostskyddsmedel för det vanliga järnet eller också försökt framställa nya, mot rostangrepp beständigare järnsorter. I det senare hänseendet har speciellt en kromhalt i järnet visat sig i hög grad effektiv och rätt sannolikt är, att de s. k. »rostfria» järn- eller stålsorterna, vilka visserligen för närvarande hava sitt förhållandevis höga pris emot sig, i framtiden skola komma att erhålla en alltmer ökad betydelse. Vänder man åter sina blickar bort från själva järnet och framkastar frågan, huruvida möjligen någon annan metall i framtiden skulle kunna övertaga järnets roll i folkhushållningen, så finner man genast, att av de vanliga, s. k. tunga metallerna ingen enda förekommer i naturen i tillräckliga mängder för att detta alls skulle kunna komma ifråga. Man måste alltså vända sig till de lätta metallerna och vid valet bland dessa kan man med hänsyn till de erforderliga kemiska egenskaperna stanna vid blott en enda, aluminium. I själva verket har produktionen av aluminium sedan slutet av 1880-talet,

då den tekniska framställningen egentligen vidtog, befunnit sig i rask stegring och uppgår för närvarande till c. 200 000 ton, vilket tal ju dock ännu i jämförelse med järnproduktionen ter sig högst obetydligt. Som råvara för aluminium användes för närvarande nästan uteslutande bauxit och det av många forskare bearbetade problemet att framställa aluminium ur dess kanske allmännaste naturprodukt, den vanliga leran, väntar ännu både i tekniskt och ekonomiskt hänseende på sin slutliga lösning. Vid användningen av aluminium har man särskilt försökt draga nytta av dess låga spec. vikt och sålunda finner man, att aluminium, förutom för den allbekanta användningen till kokkärl, vunnit allmänt insteg på sådana områden, där lättheten är av speciell betydelse, såsom inom motorindustrien, automobilfabrikationen, för aeroplan, elektriska ledningar och maskiner m. m. Den rena metallen är emellertid ännu mindre motståndskraftig än järn och mycket arbete har därför nedlagts på försök att av aluminium framställa mera beständiga legeringar. Trots att dessa försök ännu få anses vara i sin början, har man redan nu genom tillsats av små mängder av olika metaller, såsom koppar, magnesium, mangan, litium m. m., i avsevärd grad kunnat förbättra aluminiumföremålets motståndsförmåga och övriga egenskaper. Huru långt man i detta hänseende skall kunna komma och i huru hög grad aluminium och dess legeringar i framtiden skola komma att utgöra ett ersättningsmedel för järn, är ännu för tidigt att förutse. Utan att i alltför hög grad fara vilse, torde man dock kunna våga påståendet, att de till ganska nyss rätt föga beaktade lätta metallerna, främst aluminium, i högre grad än de gamla tunga metallerna skola visa sig höra framtiden till. Då kunna även i detta nu malmfattiga länder tänkas få ökad betydelse såsom råvaru-producenter för metall-industrien.

Om ock järnproblemet redan representerar en framtidsfråga av väldiga dimensioner är detta i ännu långt högre grad fallet med frågan om de naturliga bränslena. Denna fråga utgör emellertid på sätt och vis en del, om ock den mest betydande, av ett

ännu större problem, omfattande den totala kraft- och värme-försörjningen. Formulerar man frågeställningen i denna ännu allmännare omfattning, kan man säga, att det totala energibehovet till huvudsaklig del täckes med stenkol, brunkol, nafta och vattenkraft, varvid stenkolet deltagar med c. 70 % och resterande 30 % i ungefär jämn fördelning falla på de tre andra energikällorna. Med hänsyn härtill är det givet, att den viktigaste frågan är den i vad mån de förefintliga stenkolslagren skola förmå täcka den i fortsatt stegring befintliga efterfrågan på kol. Det är emellertid en annan fråga, som, ehuru ej lika betydelsefull, dock är mera aktuell och därför även i högre grad fånglar det allmänna intresset för närvarande, nämligen frågan om det flytande bränslet. Knappast någon varugrupp har väl företett en sådan lavinartad produktionsökning som naftan. Efter att nafta-produkterna i slutet av 1850-talet först hade kommit till användning som bränsle, ökades deras betydelse till en början relativt långsamt, men ungefär från sekelskiftet, då produktionen uppgick till c. 20 milj. ton, har den i rask takt ökat till c. 150 milj. ton för närvarande. Denna snabba ökning sammanhänger givetvis dels med automobilindustriens storartade utveckling, dels med den allt allmännare användningen av oljeeldning i pannor och motorer. Frågan huru länge jordens oljereserver skola förmå fylla den starka efterfrågan har därför även blivit föremål för ständigt återkommande diskussioner. Det är naturligtvis tämligen vanskligt att härvidlag göra säkra beräkningar, dels enär det är omöjligt att förutse huru oljekonsumtionen i framtiden skall utveckla sig, dels enär nya oljefält ständigt och jämt upptäckas. I alla händelser hava kalkyler blivit utförda och i allmänhet lett till mycket nedslående resultat, om man också i anslutning till prof. *Fischers* arbeten ej alldeles kategoriskt kan förneka att en nybildning av olja inne i jorden kan tänkas äga rum. Frågan om en konstgjord framställning av flytande bränslen har därför även omfattats med livligt intresse på de mest olika håll och kan utan överdrift påstås vara det för närvarande



mest aktuella problemet inom den kemiska tekniken. Speciellt intressant blir detta problem därigenom, att dess lösning redan tyckes ligga så att säga inom räckhåll för kemisterna, och är det härvid återigen tyska forskare, som i främsta rummet bidragit till lösandet av detta nya stora livsproblem för mänskligheten. Frånser man framställningen av de för motordrift mest eftersträvade, lägre kokande andelarna i naftan genom sönderdelningsdestillation av högre kokande delar, s. k. »cracking», vilken bearbetning visserligen kan medföra en viss inbesparing av nafta, men ej dess ersättande med andra råvaror, så hava letningarna efter ett nytt råmaterial för flytande bränslen främst riktat sig mot en oljeframställning ur stenkol. De bäst lyckade resultaten hava härvid uppnåtts på i huvudsak tre olika vägar: genom stenkolets sönderdelning vid 450—700°, d. v. s. c. 500° under den temperatur, som ifrågakommer vid vanlig gas- eller koksberedning, genom upphettning av stenkol under tryck i närvaro av vätgas och slutligen genom total förgasning av stenkol till kolmonoxid och vätgas och oljesyntes ur en blandning av de nämnda gaserna. Mest lovande i fråga om konstgjord framställning av brännolja tyckes för närvarande den andra i ordningen av de nämnda metoderna vara, men huruvida det verkligen i framtiden skall bli den av nämnda metod angivna vägen, som skall leda till olje-problemets definitiva lösning, eller om kanske ännu alldeles nya uppslag skola uppkomma och visa sig ännu mera livskraftiga, är tillsvidare för tidigt att avgöra. De senaste årens betydande framsteg på detta område antyda dock redan nu, att t. o. m. ett fullständigt uttömmande av de naturliga oljekällorna knappast vidare skulle komma att få några alltför ödesdigra konsekvenser. I samband med frågan om de flytande bränslena kan erinras om, att i Sverige med god framgång under namnet »lättbentyl» begynt användas för motordrift en blandning av 75 viktprocent bensin och 25 viktprocent 99,5 %-ig sprit, denaturerad med krotionaldehyd, vilket kan vara av särskild betydelse för vårt land, som ju saknar naturliga förekomster av bensin och stenkol, men

där man kan tänka sig en stegrad spritproduktion i samband med den kemiska bearbetningen av trä.

Om också, som av det sagda framgår, en i viss mån hotande kris beträffande de flytande bränslena kan anses vara på väg att avhjälpas, löses härmed ingalunda bränsleproblemet i dess helhet, då ju samtliga föreslagna metoder för produktion av flytande bränslen bygga på användningen av ett annat naturligt bränsle, stenkol. Vi återkomma härmed till frågan om detta viktigaste fasta bränsle och dess eventuella ersättande med andra källor för kraft och värme. Blicken vändes då i främsta rummet mot vattenkraften såsom ersättningsmedel, och man frågar sig, huruvida densamma möjligen i framtiden skall kunna övertaga en större del av jordens totala energiförsörjning. Alla kalkyler härvidlag äro givetvis ytterst osäkra, men tyckas dock verkställda försök till uppskattning giva vid handen, att t. o. m. ett utbyggande av hela jordens vattenkraft ej på långt när skulle komma att täcka den nuvarande stenkolskonsumtionen. Ej heller brun- och torv, beträffande vilket sistnämnda bränsle ej ens ännu frågan om ett fullt rationellt utnyttjande kan anses vara på tillfredsställande sätt tekniskt löst, torde i framtiden komma att få mera än lokal betydelse, så mycket mindre som enligt föreliggande kalkyler jordens torvlager tyckas utgöra blott c. 4 % av dess kollager. Under sådana förhållanden torde man utan överdrift kunna säga, att man för närvarande ej kan tänka sig ett upprätthållande av den nuvarande kulturnivån utan stenkol. Lyckligtvis behöver man ej heller på mycket länge frukta, att stenkolsförråden skulle börja sina, åtminstone om man ser saken ur hela jordens synpunkt. Inskränker man sin betraktelse till Europa, så tyckes frågan dock något mera bekymmersam och man har velat göra gällande, att åtminstone Englands kolreserver vid nutida konsumtion och nutida tekniska hjälpmedel för kolbrytningen knappast komma att räcka mera än några hundra år. Vad som sedan skall följa, kan man dock svårligen orda om, utan att i avsevärd grad taga fantasin till hjälp. Otänkbart är

ju icke, att en allmän tillbakagång i industriellt hänseende skall komma att göra sig gällande och därmed jordens ekonomiska och kulturella centrum definitivt flytta bort till andra, i fråga om råvarutillgångarna och särskilt i fråga om krafttillgångarna bättre lottade länder. Man må dock hoppas, att kommande släktleds kemister och forskare skola förmå övervinna de mötande svårigheterna, men om detta skall ske genom införande av nya tekniska hjälpmedel, som medgiva ett utvinnande av jordens kolskatter från större djup än de 1 200—1 500 m som för närvarande betraktas såsom maximum, genom utnyttjande av energin i solstrålningen, i vågsvallet, i ebb och flod, i varma strömmar eller sist och slutligen genom ett av människohand reglerat frigörande av de enorma, i atomerna inneboende energimängderna eller av i detta nu kanske ännu obekanta energikällor, undandrager sig dock tillsvidare allt bedömande.

Bland viktiga naturprodukter kan ännu nämnas sulfider av olika slag, som förutom genom sin halt av olika metaller även hava värde såsom viktigaste råmaterial för den centrala substansen inom den s. k. kemiska storindustrin, svavelsyran. Någon brist på erforderliga sulfidmängder behöver man knappast befara inom överskådlig framtid, vartill kommer att på olika håll förekomma betydande förråd av elementärt svavel. Det kan dock erbjuda ett visst intresse att framhålla, att även ett annat svavelhaltigt råmaterial med framgång blivit använt för svavelsyre framställning. De tyska svavelsyrefabrikerna hade före kriget i rätt stor utsträckning arbetat med importerade kiser, men då detta var omöjligt under kriget, lyckades man i stället med god teknisk framgång enligt olika metoder framställa svavelsyra ur gips. Flertalet av dessa metoder torde visserligen för tillfället vara rätt föga konkurrenskraftiga, men möjligheten att använda gips som råmaterial för svavelsyra betecknar dock en god svavelreserv för alla eventualiteter i framtiden.

Även en mängd andra material, som i kvantitativt hänseende spela en relativt underordnad roll inom den kemiska industrien,

hava särskilt under kriget visat sig mycket svåra att undvara. Hit höra bl. a. särskilda, i specialstålsorter förekommande metaller. Jordens totala resurser av dylika, mindre vanliga ämnen undandraga sig dock tillsvidare allt bedömande och man kan därför ej heller göra några uttalanden beträffande framtidsutsikterna för desamma.

I det föregående har i huvudsak varit tal om sådana industriella råvaror, vilkas naturliga förekomster representera ett en gång för alla förefintligt kapital, som småningom förtäres, men där en naturlig nybildning i flertalet fall får anses utesluten. Det ges emellertid även en annan typ av industriella råvaror av *organisk* natur, vid vilka en ständig återbildning ute i naturen äger rum. Vid dessa senare råvaror gäller det i främsta rummet att se till, att den naturliga återväxten håller jämna steg med utvinningen eller, om detta icke kan uppnås, att på konstgjord väg framställa ersättningsmedel för de saknade produkterna. Det ligger i sakens natur, att det vid dessa organiska råvaror kommer att vara ännu svårare att göra några beräkningar beträffande tillgångarna i framtiden, men skall jag dock med några ord beröra några hithörande problem, framförallt på grund av deras samhörighet med vårt lands viktigaste industrier.

Till denna varugrupp kan nämligen såsom en av de viktigaste räknas träet, såsom råmaterial för trävarorna och för papper. I vilken mån tillgängliga resurser i framtiden skola visa sig förslå för konsumtionen, som hittills företett ständigt stigande tal, och i vad mån nya råmaterial, förutom de nu använda, eventuellt i framtiden skola visa sig användbara, är ännu svårt att bedöma, om också varnande röster redan höjts. Oberoende av, huru framtiden härvidlag kommer att gestalta sig, kan man dock förvisso, med tanke på trävarornas avgörande betydelse för hela vårt lands ekonomi, ej nog ofta betona vikten av att ägna denna vårt lands viktigaste råvara en tillbörlig uppmärksamhet i form av en allt bättre och omsorgsfullare skogsvård.

Till samma typ som trävarorna kunna även hänföras textil-



industriens och fettindustriens råvaror samt även spannmål, potatis, socker m. m. På det förstnämnda området hava de senaste årens forskning i det s. k. konstsilket, av amerikanerna även benämnt »rayon», infört ett nytt fibermaterial, som, för det fall att detsamma icke framställts ur bomull utan ur träcellulosa, betecknar användningen av en fullständigt ny råvara, träsubstan- sen inom textilindustrien. Nämnas kan, att konsumtionen av detta nya fibermaterial stegrats i oväntat snabb takt, nämligen från 9 000 ton år 1913 och 20 000 ton år 1921 till 70 000 ton år 1925, varmed redan produktionen av naturligt silke betydligt överskridits.

Vad åter beträffar produktionen av fetter, som hittills i betydande grad hämtats från jordens tropiska trakter, så framkom under krigsårens svåra fettbrist i Centraleuropa diverse nya uppslag, gällande både produktionen av själva fettsyror och av glycerinet, vilka uppslag dock tillsvidare ej visat sig i högre grad livskraftiga. En viss förädling och därmed följande värdestegring hos råmaterialet kan man emellertid uppnå genom s. k. härdning eller hydrering av fett, varigenom flytande fetter av låg kvalitet kunna överföras i tämligen lukt- och smakfria, fasta fetter, ett bearbetningssätt, som redan några år före världskriget hade vunnit insteg i den kemiska industrien.

Den organiska kemiska industriens mångskiftande olika behov av råvaror kunde ännu erbjuda ett otal exempel på, huru viktiga naturprodukter blivit framställda på syntetisk väg eller ersatta med förut obekanta konstprodukter. Det må blott erinras om den storartade stenkoltjär-industrien, som ej blott framdrivit produktionen av färgämnen, läkemedel, parfymer m. m. till en förut oanad höjd, utan även förstått att ersätta viktiga naturprodukter, varav blott må nämnas de klassiska exemplen alizarin och indigo, med syntetiska ämnen av t. o. m. högre renhetsgrad än själva naturprodukterna. Det skulle emellertid föra alltför långt, att fördjupa sig i detta förvisso mycket intressanta och med tanke på de kemiska framgångarna så högst anmärk-

ningsvärda kapitel, och jag vill till sist blott erinra om ännu ett viktigt organiskt råvaruproblem, där emellertid den nuvarande lösningen i mindre mån utgör kemisternas förtjänst. De många olika användningsområden man har för kautschuk hade gjort, att produktionen av denna vara, sedan man för c. 90 år sedan lärt sig öka dess användbarhet genom vulkanisation, hade befunnit sig i jämn stegring. Från början av innevarande sekel och i anslutning till automobilindustriens stora genombrott skedde dock ökningen i långt snabbare tempo än förut, varpå som exempel kan nämnas att produktionen ännu år 1910 utgjorde c. 70 000 ton mot c. 500 000 ton för närvarande. Den snabba ökningen i konsumtion medförde t. o. m. åren 1908—1910 en momentan brist på kautschuk, varav följde en snabb och kraftig prisstegring. Även i detta fall försökte kemisterna inskrida hjälpande både genom att regenerera förbrukad kautschuk och genom att ur alldeles andra råmaterial på syntetisk väg framställa kautschuk eller kautschukliknande ämnen. I själva verket kröntes forskningarna med så stor framgång, att den syntetiska kautschuken under Tysklands isolering under världskriget kom att spela en stor roll i det sistnämnda landets råvaru-försörjning. Senare har den syntetiska kautschuken dock ej visat sig konkurrenskraftig, och det i fortsatt stegring befintliga världsbehovet av kautschuk har som sagt ej täckts genom kemisternas ingripande utan i stället genom upptagande av en väldig plantage-odling av kautschukförande träd.

I det ovan sagda hava några bland de viktigaste industriella råvaruproblemen blivit i korthet berörda. Vi hava sett, att där en hotande brist yppat sig, där hava kemisternas och teknikernas forskningar och arbeten givit upphov åt nya varor och nya metoder, som tillfredsställt de rådande behoven och avlägsnat osäkerheten beträffande framtiden. Det ligger då nära till hands att anlägga en optimistisk livssyn och vänta sig, att även i framtiden alla nya problem, i den mån de inställa sig, skola få sin mer eller mindre fulländade lösning. För den stora allmänheten torde det



ej heller vara anledning att i alltför hög grad börja bekymra sig för de här skizzerade problemen, om det även kan vara skäl att göra klart för sig, att naturtillgångarna i många fall icke äro obegränsade och att ett överdrivet ödslande av varor därför i en del fall kan visa sig riskabelt. För männen av facket ställer sig däremot frågan i någon mån annorlunda. För dem gäller det, att med brinnande forskariver och med uppjudande av all sin kraft och all sin energi hängiva sig åt sitt arbete, för att envar i sin stad och enligt sin förmåga kunna bidra till lösandet av de stora och för den vidare kulturutvecklingen betydelsefulla tekniska problem, som med all säkerhet även i framtiden skola dyka upp. Vilja vi till sist från de stora världsproblemen ännu en gång vända våra blickar till vårt eget land, som i fråga om naturrikedomar ter sig rätt vanlottat i jämförelse med många andra rikare länder, så framstår såsom en stor och fosterländsk uppgift för vårt lands kemister och ingenjörer att i möjligaste mån försöka utnyttja och förädla alla det egna landets naturtillgångar av materie och kraft.