

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Svovlsyrefabrikationens

Udvikling i dette Aarhundrede

og

dens Indflydelse paa den øvrige chemiske Industri.

Afhandling ved Konkurrencen

til en Lærerpost i teknisk Chemi ved den polytechniske Lærestalt.

af

Fr. Holm.

Kjøbenhavn.

Thieles Bogtrykkeri.

641.2
92

Svovlsyrefabrikationens

Udvikling i dette Aarhundrede

og

dens Indflydelse paa den øvrige chemiske Industri.

Afhandling ved Konkurrencen

til en Lærerpost i teknisk Chemi ved den polytechniske Lærestalt

af

Fr. Holm.



Kjøbenhavn.

Thieles Bogtrykkeri.

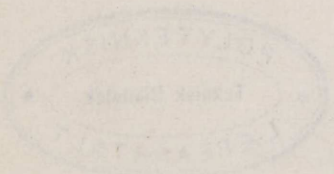
1867.

Ved Opgivelsen af Emnet blev det bestemt, at Afhandlingen, der
skulde afleveres trykt, ikke maatte overskride Størrelsen tre Ark. Dette maa
tjene til Undskyldning for den temmelig sammentrængte Fremstilling.

Forfatteren.

1926/90

Fr. Holm



Svovlsyrens Historie fører os tilbage til det 13de Aarhundrede, da man kjendte en *spiritus vitrioli*. Fra Basilius Valentius i det 15de Aarhundrede haves den første Beskrivelse af Tilberedningen af »Vitriololie« (*oleum vitrioli*), et Navn som Svovlsyren beholdt lige til dette Aarhundrede, og hvormed den endnu ofte benævnes. Han erholdt den ved Destillation af Jernvitriol¹⁾.

Herfra udviklede sig senere Fabrikationen af den saakaldte Nordhauser- eller rygende Svovlsyre, hvis fabrikmaessige Tilvirkning først findes beskrevet i J. C. Bernhards »chymische Versuchen und Erfahrungen« (1755). For Tiden er det især i Bøhmen, at denne Fabrikation drives, medens tidligere Nordhausen i Saxen var berømt derved. Da denne Syre bliver en Deel kostbarere end den almindelige, saakaldte engelske Svovlsyre af Svovl, har den ikke kunnet skaffe sig nogen større Betydning i Industrien, hvorfor jeg ikke videre skal omtale den.

Dannelsen af Svovlsyre, ved at Svovlsyring fra Forbrænding af Svovl ilter sig høiere i fugtig Luft, har ogsaa været kjendt af Basilius Valentius; ja han har endog kjendt dens Dannelse ved Forpufning af Svovl og Salpeter under en Klokke²⁾, saaat de i Technologier og Chemier sædvanlige Beretninger om, at Opdagelsen er skeet 1697 (i England), eller at den skyldes Lefebvre og Lémery³⁾, ere urigtige. Libavius⁴⁾ betragtede allerede 1595 de forskjellige Arter Svovlsyre som identiske. Naar den første Gang er fremstillet fabrikmaessig paa denne Maade af Svovl og Salpeter, er ubekjendt; men i Midten af det 18de Aarhundrede var det bekjendt, at en saadan Syre fabrikeredes i England, og Cornelius Drebbel, en Hollænder, der kom dertil 1620

¹⁾ Kopp: *Geschichte der Chemie* III. p. 303; jvf. Donndorff: *Geschichte der Erfindungen*. (1813.) 4 Bd. p. 313.

²⁾ jvf. Kopp: *Geschichte d. C.* p. 304 og flere Steder.

³⁾ Payen: *Chemie industrielle* 1849, men i *Cours de Chymie* omtaler Lemery Tilberedningen af *spiritus sulphuris* ikke som en ny Opfindelse.

⁴⁾ Kopp: *Geschichte der Chemie* III. p. 304 og I. p. 114.

(han døde der 1634) angives ¹⁾ som den, der har indført denne Methode der. Den første paalidelige Meddelelse om Svovlsyrefabrikationen i England er dog kun den af Dossie i hans *Elaboratory laid open* (1758): »at der skal være udtaget et Patent derpaa for nogle Aar siden« ¹⁾. Dr. Ward angives af Nogle som den, der først oprettede en Svovlsyrefabrik i England, og det fortælles, at han brugte Glaskolber dertil og solgte Pundet for 1 sh. 6 d.—2 sh. 6 d; han havde Patent derpaa og arbeidede endnu, da Roebuck begyndte 1746 ²⁾. Til samme Tid som i England eller snart efter begyndte Fabrikationen i Holland. ²⁾

Den første Tilvirkning af Svovlsyre ved Forbrænding af Svovl blandet med Salpeter, der har faaet Navn af engelsk Svovlsyre enten paa Grund af, at det er i England, at den først er fremstillet fabrikmæssig, eller vel rimeligst, fordi det var derfra, at den først forsendtes til andre Lande, skete saaledes i Glaskolber; og om disse ogsaa efterhaanden antog kjæmpemæssige Dimensioner (100—300 Potter), saa vare de saavel som lignende Kar af Steentoi, der ogsaa anvendtes, dog baade skrøbelige og i Form og Størrelse uhensigtsmæssige. Tillige brugtes ved disse en uforholdsmæssig Mængde Salpeter (25%), og Syren var meget uren. Udbyttet paa denne Maade angives hos Poppe ³⁾ til 350 $\mathring{A}$ god Vitriololie af 400 $\mathring{A}$ Svovl. Disse Kolber, der en lang Tid anvendtes i England, Holland, Frankrig og Tydskland, ombyttedes derfor med blyfodrede Kasser; men efterhaanden som Forbruget af Svovlsyre tiltog med, at den fandt en mere og mere udbredt Anvendelse, voxede Kasserne til Kamre. De første af denne Art bleve byggede af Roebuck 1746 i Birmingham og 1749 i Prestonpans i Skotland ⁴⁾, senere indførtes de i Frankrig og Østerrig ⁵⁾. Roebuck kunde nedsætte Prisen til 4 pence pr. $\mathring{A}$ ⁶⁾ og udførte meget til andre Lande. Afsætningen tiltog hurtigt, og Parkes beretter om en tredje Fabrik, der oprettedes 1756 med større Kammer (10 Fod i $\square$), en fjerde 1772, og en eiendommelig 1783 med 71 Cylindre, 6' i Tværmaal og 6' høie, og i hver Cylinder et Forbrændingssted; men den gik snart overstyr.

Ved Indførelsen af blyfodrede Kamre forandrede Methoden sig dog i Begyndelsen ikke fra den, der var anvendt ved Glaskolberne. Man kom noget Vand paa Bunden af Kammeret

¹⁾ Kopp: *Geschichte der Chemie* III. p. 305 og II. p. 126.

²⁾ Parkes: *Chemical Essays* II. p. 388—389. jvnf. Dingler: *polyt. Journ.* 27de Bind efter mech. Magazin Nr. 233.

³⁾ Poppe. *Technologische Lexicon* V. (1820) p. 491.

⁴⁾ Parkes. *Chemical Essays* II. (1815) p. 393—394.

⁵⁾ Efter Wagners *Technologie* II. i Rouen 1774 ved Holker (jvf. Kopp) og 1802 i Østerrig.

⁶⁾ Dingl. p. J. 27de B.

og indsatte Blandingen af Svovl og Salpeter (c. 20%) i Leer- eller Jernskaale umiddelbart paa Bunden eller paa et lille Bord af Bly, tændte Svovlet og lukkede Kammeret. Naar man antog, at Processen var forbi og Syren fortættet, blev Kammeret aabnet og udluftet, forat derefter en ny Proces kunde begynde, og saaledes videre til Vandet var mættet tilstrækkelig med Syre. Hyppig maatte man tænde Svovlet flere Gange, fordi Fugtighed slog sig derpaa, og da Indsætningsmaaden derved blev meget besværlig, fandt man paa at sætte Skaalene paa en lille Vogn, der rullede ind. Istedetfor at komme Vand paa Bunden af Kammeret, brugte Nogle at fugte Væggene ved at gyde Vand ned over dem, Andre at lede Damp ind.¹⁾

Af en Beretning fra Payen i *Dictionaire technologique* (I. p. 125) fra 1822 erhoder man en Idee om Fabrikationens Tilstand i Frankrig i Slutningen af Aarhundredet. Han siger deri, at Svovlsyre blev først fabrikeret i Frankrig for 40 Aar siden og paa en meget mangelfuld Maade. Den sædvanlige Methode skildrer han derefter som den ovenfor meddeelte med Vognen. De blyfodrede Kamres Størrelse angives til 121—243 Kubikmeter (4000—8000 Kub.). Inddampningen af den fortyndede Kammersyre skete først i et Blykar til 50° B. og derpaa i Glasretorter ved en Galeerovn til 66° B. = 1,845. Man erholdt ikke mere end 150 $\bar{u}$, sjelden 200 $\bar{u}$ Syre af denne Styrke istedetfor 312,50 $\bar{u}$ (med 62,50 $\bar{u}$ Vand) af 100 $\bar{u}$ Svovl. Residuet fra Forbrændingen, der indeholdt 25—30% Svovl, blev i Begyndelsen bortkastet, senere benyttedes det til Allun.

Man har imidlertid ogsaa prøvet at skille Forbrændingsrummet fra det egentlige Kammer, ved at indeslutte hiint i en Kasse af Bly, Steentoi eller Støbejern, der sættes i Forbindelse med Kammeret, forat undgaae at Fugtigheden skulde slaae sig paa Svovlet og hindre Forbrændingen²⁾. Wullich fortæller, at Metoden med Vognen dog anvendtes mange Steder f. Ex. i England, Østerrig og Danmark. Medens Fabrikationen paa disse Maader skete periodevis, med afbrudt Forbrænding, havde man dog allerede baade i England og Frankrig forsøgt uafbrudt Forbrænding.

I en af sine første Former beskrives³⁾ denne Methode som udført af Struve ved en Række af syv wulfiske Flasker af Steentoi, der vare indbyrdes forbundne og stillede paa smaa Ovne, den ene lidt høiere end den anden. I den første, den

¹⁾ jvf. Wullich: *Die Fabrikation der Schwefelsäure*. Berlin 1815, (skrevet 1809—1814 efter en Reise), Dr. Atkins Beretning i Barlow: *Treatise on the Manuf. and Machinery of Great Britain* 1836 og fl. A.

²⁾ Chaptal: *Chimie appliquée aux arts* III. (1807). Han fortæller, at han har brugt det i lang Tid, indtil han foretrak uafbrudt Forbrænding.

³⁾ Poppe. *Techn. Lexicon*. V. (1820) p. 491.

lavest stillede af dem, bragtes Svovl (og vel ogsaa Salpeter), efterat den var ophedet til Glødning, i de øvrige Vand, der bragtes til at fordampe, medens Svovlet brændte. Atmosphærisk Luft trængte ind i den første Flaske og med Svovlsyringen derfra videre; hvad der forblev ufortættet, gik bort af den sidste Flaske.

Et andet engelsk Apparat¹⁾ bestod af en Vindovn med en Digel, hvori Svovl (og Salpeter) holdtes brændende. Dampene trængte op igjennem Kuppelen og derfra ved et Blyrør ind igjennem Dækket over et Blykar, hvori fandtes Vand, der varmedes ved en egen Ovn; herfra ledtes atter den dannede dampformige Svovlsyre bort igjennem et afsvalet Blyrør og saaledes fortættet ned i en Beholder

I Frankrig havde man i Aaret 1774 i Rouen²⁾ begyndt at anvende uafbrudt Forbrænding saaledes, at Forbrændingsprodukterne, blandede med atmosfærisk Luft, indledtes uafbrudt i den ene Ende af Blykammeret, medens det, der ikke paa Veien fortættedes, gik bort igjennem en Skorsteen i den modsatte Ende. Fra først af synes det, at man ikke har havt et eget Forbrændingsrum, og at det i det Hele er gaaet meget daarligt dermed. Chaptal forbedrede Methoden, men den kunde dog ikke ret finde almindeligt Bifald og synes derfor ikke at have været anvendt ret mange Steder i det 18de Aarhundrede, saa at det maatte blive det næstes Sag i Praxis at gennemføre det rigtige Princip, der laa til Grund derfor.

Svovlsyrefabrikationens Udvikling i det 19de Aarhundrede.

Kun faa Aar vare forløbne af det 19de Aarhundrede, før end der bragtes Svovlsyrefabrikationen et værdifuldt Hjælpe-middel til dens videre Udvikling, nemlig ved den Theori, som Clément og Desormes opstillede 1806³⁾ over Svovlsyringens Iltning til Svovlsyre ved Salpetersyre. Hidtil havde man egentlig ikke vidst, hvad der foregik derved, og man havde antaget, at Salpetersyren leverede al den nødvendige Ilt dertil, men disse Mænd beviste da, at et af Salpetersyrens Dekompositionsprodukter, Kvælstofveiltet (NO_2), besad den Egenskab at optage Ilt af den atmosfæriske Luft, hvorved dannedes røde Damp af et høiere Ilte (af dem kaldet *acide nitreux* == Salpetersyring⁴⁾), hvoraf der ved Berøring med Svovlsyring og

¹⁾ Poppe: *Techn. Lexicon*. V. og i Jacobsen: *Techn. Wörterbuch* VIII. (1795) efter *Journal de Physik*, Septbr. 1790.

²⁾ Payen: *Chimie industr.* p. 88 og Dumas: *Handbuch d. angew. Ch. übers.* v. Engelhardt 1830, angive, at det skete ved den samme Kattunfabrikant, der indførte Blykamrene.

³⁾ *Annales de Chimie* 1806. ⁴⁾ Istedetfor at det er Salpeterundersyre.

Vanddampe dannede sig Krystaller af Svovlsyre i Forbindelse med Kvælstoftveilte og Vand. Kom der mere Vand til, adskiltes de i Svovlsyre, der blev i Vandet, og Kvælstoftveilte, der frigjortes, for paany at optage Ilt, forbinde sig med Svovlsyringen og igjen adskilles i Svovlsyre og Kvælstoftveilte. Om ogsaa denne Theori senere i Enkeltheder har undergaaet forskjellige Modifikationer, hvorom der iøvrigt tildeels har hersket Uenighed blandt Chemikerne indtil den nyeste Tid, saa har det Væsentlige dog bevaret sig som rigtigt, nemlig at Kvælstoftveiltet tjener som Overbringer af Ilt fra Luften til Svovlsyringen, uden selv at lide noget derved, saalænge der er Ilt tilstede i Luften. Tillige paaviste de den gavnlige Virkning, som Vandet i Form af Damp, har paa Processens Gang, fremfor i flydende Tilstand.

Som væsentlig medvirkende til denne Fabrikations kommende Udvikling, maa tillige nævnes den forøgede Afsætning, som i Særdeleshed de to i Slutningen af forrige Aarhundrede opstaaede nye Industrigrene, Fabrikationen af Soda ved Kogsalt og Svovlsyre, og Anvendelsen af Chlor til Blegning, skulde fremkalde. Den første begyndte i Frankrig omtrent 1794, fremkaldt ved Mangelen paa Tilførsel af fremmed Soda, medens det først var ved Saltskattens Ophævelse 1823, at den egentlig begyndte i England. Anvendelsen af Chlor var derimod allerede begyndt 1785—1789 i begge Lande og vel ogsaa andre Steder.

Saaledes begyndte altsaa det 19de Aarhundrede under heldige Vilkaar for denne Fabrikations Udvikling. Forholdene synes vel i Begyndelsen gunstigst for Frankrig paa Grund af, at Sodafabrikationen der tog en tidlig og rask Udvikling; men England havde dog i sin større Handel en anden Fordeel, der vel led noget, men dog kun kortvarigt, under Kontinental-spærringen. Disse to Lande ere vedblevne at gaae i Spidsen for denne Fabrikations Udvikling, hvorfor jeg i det Følgende fornehmelig skal omtale Forholdene i disse Lande.

Fabrikationen med afbrudt Forbrænding.

I Frankrig udviklede Systemet med afbrudt Forbrænding sig først til større Fuldkommenhed. Blykamrene forstørredes til 5000, til 10,000, ja til 20,000 Kub.³, alt som Efterspørgselen efter Svovlsyre steg, og man forbedrede Bygningsmaaden. Istedetfor Vognen med det brændende Svovl og Salpeter, fik man en faststaaende Ovn i en Udvidelse af Kammeret, Ventilationen reguleredes bedre, og man brugte fortyndet Syre i Bunden af Kammeret istedetfor Vand, hvorved Processen gik hurtigere og bedre, noget der yderligere befordredes ved Indledning af Vanddampe.

Dette System i sin største Fuldkommenhed er beskrevet af Payen¹⁾, som det er udført af ham (før 1819), og er i Korthed følgende.

Blykammeret, der var anbragt fritstaaende, 10 Fod²⁾ fra Jorden, fæstet til et omgivende Tømmerværk, var 50' langt, 27' bredt og 15' høit (c. 20,000 Kub.'), der ved Erfaring var fundet at være de hensigtsmæssigste Forhold. I den ene Ende af det var der en nedadgaaende cylinderformig Forlængelse, 6' dyb og 8' i Tværmaal og i Bunden af denne en Skaal af Støbejern 3' 4" i Tværmaal; foran denne var der en Dør, hvorigjennem Svovlet indkastedes, og under Pladen et lille Ildsted. Processen begyndte med at varme Pladen, indtil den var varm nok til at tænde Svovlet, derpaa indkastedes den nødvendige Mængde deraf (100 $\mathcal{H}$), og paa en Trefod sættes ovenover en Platinskaal med en Blanding af Salpeter og Svovlsyre, hvorpaa Døren lukkedes. To Timer efterat Forbrændingen var begyndt, indlodes Damp fra en lille Dampkjedel, hvis Rør gik ind til Midten af Kammeret, Rørets Spids var kun 6 Linier vidt, forat Dampen kunde strømme ind med stor Hastighed og blande Luften i Kammeret, og man fortsatte dermed (c. 1 Time efter Forbrændingens Ophør), indtil Fortætningen var fuldendt. Mængden af Damp skulde i Vægt være lig Mængden af Svovl, og samtidig med Dampen lodes frisk Luft strømme ind igjennem et lille Trækhul i Døren. Naar Alt var fortættet, aabnedes denne, og ligeledes to Ventiler med Vandlaase og Contravægte i den modsatte Ende, der udmundede i to Skorstene, forat Luften hurtig kunde fornyes, og Arbeidet begynde forfra; 3—4 Gange kunde det gjentages i Døgnet. Syren forblev i Bunden, indtil den var 40° B, og udtappedes der daglig noget. Paa denne Maade kunde Payen vinde 300 $\mathcal{H}$ Syre, beregnet som 66° B, af 100 $\mathcal{H}$ Svovl.

Tidligere havde man anvendt Svovlet, blandet med 12—15% Salpeter, senere prøvedes at afilte Salpetersyre ved Sirup i en Retort og indlede Kvælstofiltet; men da dette paa denne Maade ikke blandede sig godt nok med Svovlsyringen, indsattes Blandingen af Salpetersyre (8,60 $\mathcal{H}$) og Sirup (1 $\mathcal{H}$) i ovennævnte Platinskaal. Da det imidlertid viste sig, at der ikke var Afsætning nok for den erholdte Oxalsyre, opgaves det igjen.

Koncentreringen af Kammersyren skete i Blypander, indtil den viste 55—60° B, og derefter i Platinkjedel (andre Steder ogsaa i Glas) til 66° B.

Den første Platinkjedel forfærdigedes af Breant 1817 og prøvedes af d'Arcet i Chaptals Laboratorium til Koncentrering

¹⁾ *Dictionaire technologique* I (1822) p. 127.

²⁾ Maalene ere de franske.

af Svovlsyre; den vandt saadant Bifald, at den snart fandt almindelig Anvendelse dertil.¹⁾

I England synes Fabrikationen ikke at have udviklet sig saa rask i Begyndelsen af dette Aarhundrede som i Frankrig, men at være bleven staaende temmelig paa eet Standpunkt, skjøndt efter Parkes's Meddelelser Produktionen og Fabrikernes Antal vare stærkt forøgede, og Kamrene blevne større og større. I 1815²⁾ fandtes saaledes alene i Omegnen af Birmingham 8 Fabrikker, og den almindelige Størrelse af Kamrene varierede imellem 20' lange $\times$ 12' brede og 40'—60' lange $\times$ 16'—18' brede, en Fabrik i Lancashire havde endog et, der var 120' langt, 40' bredt og 20' høit. Iøvrigt var der ingen Forbedring skeet i mange Aar efter Roebuck; Svovl og Salpeter (12^o) anbragtes endnu paa flere Blyborde inde i Kammeret og tændtes med et varmt Jern — hver 4de Time kunde Processen begynde paany. Paa Bunden af Kammeret var fra først af Vand. Ikke engang en Ventilationsskorsteen fandtes. Paa en vedføiet Plantegning af en Fabrik i Parkes's *chemical Essays* findes 4 Kamre 50' lange og 20' brede. I den tyske Oversættelse deraf³⁾ findes paa Tegningen tilføiet 2 Dampkjedler og en faststaaende Plade i den Ende af Kammeret, der kunde varmes franed, som de nyeste Forbedringer. Parkes angiver Produktionen paa den Tid til 3000 Tons aarlig.

Fra 1817 haves en detailleret Beretning af en svensk Reisende, G. Broling⁴⁾, om en engelsk Svovlsyrefabrik, hvoraf jeg skal fremhæve Følgende. Der fandtes 3 Blykamre af Plader, fæstede til opstaaende Trætremmer, 15 Alen lange, $4\frac{1}{2}$ Al. brede og 5 Al. høie, med fladt Loft; tidligere havde man havt buet Loft, men da det ikke vilde staae sig, fordi det tyngede for meget paa Siderne, vare Kamrene for nogle Aar siden ombyggede med fladt Tag, der bares af indvendige Træpiller, beklædte med Bly. Hvert Kammer dreves for sig. Paa en af de lange Sider fandtes 6 Aabninger, 1 Alen i $\square$, hvor igjennem en Jernpande kunde skydes ind paa 2 Skinner. Processen begyndte med, at der paa disse Pander lagdes et $\frac{1}{2}$ Tomme tykt Lag af en Blanding af 336 $\mathcal{A}$ Svovl og 28 $\mathcal{A}$ Salpeter ovenpaa et Lag af Steenkulsaske, og, naar alle vare fyldte, tændtes de og skjødes ind, hvorefter de brændte i c. $\frac{1}{2}$ Time; dog først efter 3 Timer, naar Fortætningen antoges fuldendt aabnedes Klapperne og lodes aabne $\frac{1}{2}$ Time, forat Kammeret kunde udluftes. Nu fyldtes Panderne igjen, og Processen begyndte forfra. Den angivne Mængde af Svovl og Salpeter fordrede, naar to Kamre vare igang, 20—24 Timer.

¹⁾ Bulletin de la soc. d'enc. 1817.

²⁾ Parkes: Ch. Essays II. p. 409 ff.

³⁾ Parkes: Chemische Abhandlungen. Weimar 1821.

⁴⁾ Resa i England. Stockholm 1817.

Kagerne, der bleve tilbage efter hver Forbrænding, bleve stødtetu, blandede med halv saameget Salpeter som første Gang og brændte paany, dog maatte først stærkt ophedede Jernplader lægges under. Der siges vel, at man kom suurt Vand paa Bunden af Kamrene, førend Processen begyndte, naar al Syren var aftappet; men der tales ikke om, at der blev indledt Vanddampe under Fortætningen.

Den svage Syre inddampedes i en flad Blypande, $4\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ Alen, med sit eget Ildsted. Den yderligere Koncentrering skete i Glaskolber, sex i een Ovn med to Ildsteder.

Fra Tydskland haves Beretning fra 1822¹⁾ om en eien-domlig Form af Kamre ligeledes med afbrudt Forbrænding. Det var et langt og bredt men lavt Kammer, der var deelt paatværs i 10 Afdelinger, som ligesaa mange op til hinanden stødende smaa Kamre, der indbyrdes stode i Forbindelse med hinanden, og hver havde i den ene Ende et afsondret Rum for det brændende Svovl og i den anden et med en Skaal for Salpetersyre.

Hvorlænge Fabrikationen efter denne Methode har holdt sig, er vanskeligt at afgjøre; men om man endogsaa endnu i længere Tid har kunnet træffe den anvendt, saa kunne vi dog betragte Svovlsyrefabrikationens Udvikling ad denne Vei som afsluttet med Payens ovenfor (p. 6) meddeelte Apparat eller omtrent med Aaret 1820.

Fabrikationen med uafbrudt Forbrænding (til 1830.)

Fabrikationen med uafbrudt Forbrænding var som ovenfor omtalt allerede begyndt i forrige Aarhundrede. I England synes man tidlig at have opgivet den igjen; men i Frankrig arbeidede i Særdeleshed Chaptal for dens Gjennemførelse ved eet Kammer. Om hans Forsøg og Apparater i den Retning vides intet Nærmere, end at han blandt andet byggede en Ovn udenfor Kammeret med Afledningsrør dertil, men noget Tilfredsstillende opnaaedes hverken af ham eller Andre. Desuagtet udbredte Systemet sig mere og mere, fordi det uagtet alle Mangler dog havde den Fordel, at der kunde produceres mere Syre i samme Tid end i et Kammer med afbrudt Forbrænding af samme Størrelse, og at Apparaterne lede mindre under den stadige jevne Opvarmning end ved afvekslende Opvarmning og Afkøling. Payen omtaler i 1822²⁾ Apparatet som et Kammer, hvorunder der var anbragt en Ovn, hvis Plade til Forbrænding af Svovlet kunde opvarmes fra neden. I Døren til den var en Aabning, hvorigjennem Luft indlodes for at vedligeholde Forbrændingen uafbrudt. En Skorsteen i den modsatte Ende af Kammeret

¹⁾ Dingl. p. J. 9 Bd.

²⁾ Dictionaire technologique. I.

bestemte Trækket, som hyppig førte en stor Mængde suur Luft bort med og ødelagde Vegetationen rundtom. Bunden var dækket med Syre, hvoraf jevnlig Noget aftappedes i Forhold til, hvad der var fabrikeret. »Denne Methode med nogle senere Modifikationer«, tilføjer Payen, »er endnu den almindeligst anvendte; man erholder 250—260 Dele Syre à 1,845 af 100 Dele Svovl.« Han bemærker tillige, at man ofte har iagttaget et eget Tilfælde, især ved denne Methode, naar tørt Veir og navnlig Frost indtraadte, nemlig at ingen Svovlsyre fortættedes. Fabrikanterne vidste intet andet Raad end at lade Apparaterne staae stille nogen Tid; han raader at indlede Damp, indtil Kammeret er blevet fugtigt og varmt.

Kuhlmann ytrer sig ogsaa temmelig ufordeelagtigt i en Afhandling fra 1828¹⁾ om Methoden og dens Resultater i Sammenligning med dem, der erholdes ved afbrudt Forbrænding.

En forbedret Ovn, hvor Svovlet laa i fire Jernkasser med Mellemrum for Luftens Indstrømning, var indført i Brüssel, Clement havde allerede givet Ideen dertil. Den findes beskrevet i *Dictionaire de l'industrie* I. (1833).

Saalænge man blev ved Eetkammersystemet og idetmindste ikke vilde gjøre disse meget store, lykkedes det, som anført, ikke at opnaae et tilfredsstillende Resultat ved den uafbrudte Forbrænding, man valgte da flere og i Begyndelsen mindre Kamre.

Det Land, hvorfra vi først modtage Underretning om et paa denne Maade indrettet System, er forunderlig nok Rusland²⁾, hvor Wullich i 1807 havde bragt det i fuldstændig Gang paa flere Steder, og man maa beundre den Indsigtsfuldhed, hvormed det har været indrettet af ham i Forhold til hvad, der paa den Tid fandtes andre Steder. Han beskriver det, som bestaaende af en Svovlovn, fire indbyrdes forbundne Kamre, alle 18' lange, 6 $\frac{3}{4}$ ' brede, 4 $\frac{1}{2}$ ' høje (dsk Maal) og en »Luftmaskine« o: et Ventilationsapparat. Svovlovn bestod af en stor □ Leerplade med opstaaende Rande paa begge Siderne og bagtil, anbragt i et muret, hvælvet Rum, hvorunder fandtes et Ildsted, for at indlede Forbrændingen. Luftblandingen fra Ovnen, (Svovlet var blandet med $\frac{1}{10}$ Salpeter,) indledtes til det første af Kamrene og gik igjennem et Ledningsrør fra Midten af dettes Bagvæg til nær Bunden af det næste Kammer, ind i dette og saaledes videre. Fra det sidste gik et Rør ind i Ventilationsapparatet, som bestod af en Kugle af Støbejern, der bar et 13' langt Blyrør som Skorsteen. Kuglen kunde varmes forneden, for at holde Temperaturen paa 12—16° R. Wullich lagde stærk Vægt paa Ventilationens Regelmæssighed, hvorfor Ind- og Udstømningsaabningerne vare nøiagtig be-

¹⁾ Dingl. p. J. 9 Bind p. 56.

²⁾ Wullich: *Die Fabrikation der Schwefelsäure.*

regnede. Den færdige Syre (44° B.) aftappedes fra det første Kammer, hvorpaa dette efterfyldtes fra det andet, andet fra tredie, tredie fra fjerde, og i dette indbragtes en bestemt Mængde Vand. Indledelsen af Vanddampe ansaae han ved sit System, forunderlig nok, for skadelig, »om den ogsaa kunde være nødvendig ved det ældre engelske«. Der produceredes 5000 Pud = 1667 Ctr. aarlig.

I Frankrig sloge Payen og Cartier i 1820—1830 ind i samme Retning, og i 1828 beskrive de¹⁾ deres nye Apparat. Det bestod af 3 eller 4 Kamre og en Svovlovn, der stod i umiddelbar Forbindelse med det første af dem, hvorfra Luftblandingen gik til 2det og 3die (og 4de) Kammer og derfra ind i en svagt heldende Kanal eller Rør, hvori ligesom i Kamrene Damp indledtes; Kanalen udmundede i Skorstenen. Syren, der samledes i 3die Kammer, indledtes med en Styrke af $15-18^{\circ}$ i 2det Kammer, hvor den opnaaede $30-40^{\circ}$, og derfra til det første, der bragte den op til $48-50^{\circ}$ B.

Ved dette System opnaaedes der store Besparelser af Tid, Salpeter (8% anvendtes), Brændsel og Arbeidsløn, ligesom Ovn og Kamre lede mindre ved den vedvarende eensformige Opvarmning end ved den afbrudte Forbrænding. Udbyttet var mindst 300 Dele Syre²⁾ af 66° B af 100 Dele Svovl, og Fabrikanten angiver det til $\frac{1}{3}$ mere end i et enkelt Kammer af samme Rumfang ved afbrudt Forbrænding.

Inddampningen skete i samme og andre Fabrikker først i Blypander til $50-60^{\circ}$ B. og derpaa til 66° B. i Platinkjedel, der paa den Tid fandtes næsten almindelig indført istedetfor Glasretorter, hvoraf den udtømtes ved Breants Hævert³⁾.

Fra England savnes nøiere Efterretning fra Perioden 1820—1830. Efter en Beskrivelse af Dr. Ure⁴⁾ at dømme, synes enkelte Kamre med uafbrudt Forbrænding at have været i Brug paa den Tid, skjøndt ingen Tidsangivelse er vedføiet, hvis ikke Beskrivelsen er taget andetstedsfra. Kammeret angives 70' langt, 15' bredt og 10—12' høit, Svovlovnene beskrives ganske som den ovenfor meddelte franske. »Ogsaa findes afbrudt Forbrænding«, tilføier han og beskriver Apparat og Methode som den ovenfor, hvor Kar med Svovl og Salpeter indsættes i Kammeret.

Man synes saaledes at være bleven staaende længere Tid ved Eetkammersystemet i England end i Frankrig. Naar imidlertid Overgangen til Systemet med flere Kamre er skeet der, er mig ubekjendt; men det er dog rimeligt, at det ikke er

¹⁾ I *Annales de l'industrie française et étrangère*. I. p. 349.

²⁾ Det theoretiske Udbytte angives til 318.

³⁾ Opfunden 1827; jvf. *Bulletin de la soc. d'enc.* Nr. 271 p. 20.

⁴⁾ I Barlow: *A Treatise on the Manufactures and Machinery of Great-Britain*. 1836. p. 437.

skeet længe efter, at de heldige Resultater deraf i Frankrig bleve bekjendte.

Imidlertid er Produktionen af Svovlsyre dog stadig stegen i denne Tid, hvad der sees af Landets Svovlforbrug, dette udgjorde nemlig med runde Tal¹⁾: i 1820: 112,000, 1822: 152,000, 1823: 154,000, 1824: 166,000, 1826: 233,000, 1828: 280,000, 1829: 314,000, 1830: 264,000 Ctnr., hvori dog Forbruget paa andre Maader ogsaa er indbefattet.

Hermed maa den uafbrudte Forbrændings-Methodes Seier over den med afbrudt Forbrænding efter en langvarig Kamp betragtes som afgjort, og samtidig er den naaet saavidt, at Dumas i 1828²⁾ kan bemærke, »at man ikke kan vente nogen betydelig Formindskelse i Prisen paa Syren af Forandringer, som endnu maatte kunne gjøres ved Apparaterne eller i Fabrikationens Gang, saadant kan kun ventes af billigere Raamaterialier.«

I den efterfølgende Tid indskrænker Udviklingen sig til at befæste Methodens Herredømme. Videnskabens Fremskridt hjælpe til at forbedre Theorien, forbedre Ledelsen og Apparaternes Enkeltheder og indføre et nyt Raamateriale, Svovlkisen, istedetfor Svovlet, da dette blev for dyrt; men den har ikke indtil Dato formaaet at fortrænge den hidtil fulgte Methode fra Herredømmet og skaffe nogen anden varig Indgang eller større Udbredelse, skjøndt talrige Forslag og Forsøg ere gjorte. Det Efterfølgende maa derfor indskrænke sig til en Betragtning af dens videre Udvikling i Enkelthederne og en Omtale af de vigtigste Forslag til nye Metoder.

Den videre Udvikling af Methoden med uafbrudt Forbrænding.

(efter 1830).

Med Aaret 1830 eller dog kort efter maae vi altsaa antage, at Systemet med uafbrudt Forbrænding i forbedret Form er trængt igjennem overalt, og Methoden synes derefter at have udviklet sig rolig til større og større Fuldkommenhed, ved at Fabrikationens Theori nærmere opklaredes og Apparaterne forbedredes i deres Enkeltheder. Produktionen er vedbleven at tiltage overordentlig stærkt, næsten uafbrudt, hvad man blandt Andet maa slutte af den stigende Udførsel af Svovl fra Sicilien.

Til England indførtes derfra³⁾ i 1830: 243,000, 1834: 508,000, 1836: 667,000, 1838: 893,000 Ctnr. og til Frankrig: 1834: 440,000, 1836: 620,000, (1837: 400,000), 1838: 800,000 Ctnr.

¹⁾ Barlow: *A Treatise on the Manuf. and Machin.*

²⁾ *Handb. der angew. Chemi.* I. p. 299.

³⁾ Gülich: *Die gesammten gewerblichen Zustände in den bedeutendsten Ländern der Erde.* (1842—45.)

I Tydskland tager Svovlsyrefabrikationen ogsaa Opsving i denne Periode og af samme Grund som i England og Frankrig, nemlig fordi Forbruget til Chlor- og Sodafabrikation tiltog saa stærkt, en Følge igjen af Befolkningens Forøgelse, Velstandens Stigen og den hele Industries Udvikling.

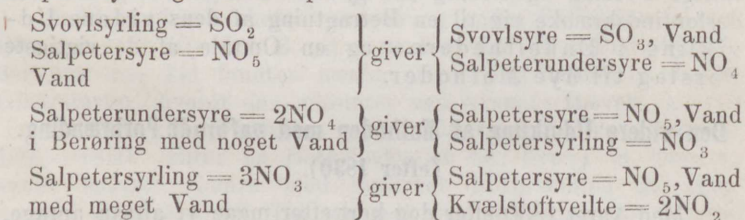
Har Udviklingen i andre Henseender været jevn og rolig, saa gjælder det dog ikke med Hensyn til Raamaterialerne, idet der i Tiden fra 1830 til 1840 skete en temlig pludselig Forandring i Valget deraf.

Vi skulle herefter nærmere betragte Fabrikationens Theori, Raamaterialerne og Apparaterne, der komme til Anvendelse.

Fabrikationens Theori.

Theorien for Svovlsyrens Dannelselse ved Indvirkning af Salpetersyre og de lavere Iltter af Kvælstof, saaledes som den blev fremstillet af Clément og Desormes, har jeg allerede ovenfor omtalt. Mange Chemikere, hvoriblandt maae fremhæves Gay-Lussac, Pelouze, de la Provostaye og Peligot, have siden arbejdet paa dens nærmere Udvikling, og Processen antages nu almindelig at foregaae i Overeensstemmelse med Peligots Theori¹⁾ saaledes:

Svovlet forbrænder til Svovlsyring SO_2 , der blandes med Salpetersyre og Vanddampe.

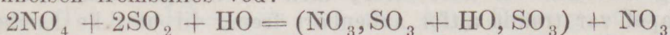


Salpetersyren fra de to sidste Spaltninger iltter nye Mængder af Svovlsyring, medens Kvælstoftveiltet, det sidste Led af disse Spaltninger, optager Ilt af tilstedeværende atmosfærisk Luft og danner Salpeterundersyre (NO_4), der paany spaltes, naar tilstrækkeligt Vand eller Vanddampe ere tilstede, og Kvælstoftveiltet tjener saaledes til at overføre Ilten fra Luften til Svovlsyringen, idet der som Mellemled dannes først ved Iltning: NO_4 , og deraf ved Spaltning i meget Vand: NO_5 og NO_2 , saa at en begrændset Mængde Salpetersyre vilde være tilstrækkelig til at overføre en ubegrændset Mængde Svovlsyring til Svovlsyre, forudsat, at de nødvendige Betingelser, Vand og Luft, vare tilstede, og at intet Tab deraf fandt Sted. Forholdet ved denne Overførelse af Ilten er dog vistnok neppe alene det, som ovenfor er fremstillet efter Peligot, idet Svovlsyre er

¹⁾ *Annales de chimie et de physique*. 3me sec. XII. p. 265. (1845.)

tilstede, og dens Tiltrækning til Salpetersyrning derfor maa kunne have Indflydelse.

Det er forudsat, at en rigelig Mængde af Vanddampe er tilstede; er der ikke det, men kun en ringe Mængde eller Væggene kun ere fugtige, vil der ved Vexelvirkning mellem Salpeterundersyre og Svovlsyrning danne sig en Forbindelse af Svovlsyre og Salpetersyrning, der udkrystalliserer paa Væggene, Dannelsen fremstilles ved:



Disse Krystaller ere opløselige i stærk Svovlsyre af Vægtfylde over 1,5—1,55 (48—51° B), men falde de i svagere Syre, eller træder Vand eller Vanddampe til, dekomponeres de i HO, SO_3 og HO, NO^5 , der forblive opløste, og NO_2 , der frigøres. Rigtig nok blandes Svovlsyren herved med Salpetersyre, men denne vil blive dekomponeret af Svovlsyrning, naar Svovlsyren ikke er for stærk, hvorom nærmere nedenfor. Krystallerne dannes ogsaa ved Indvirkning af NO_4 eller NO_2 og Luft paa en ringe Mængde koncentreret Svovlsyre. Ved en rigtig Ledelse af Processen ville de ikke danne sig; tidligere antog man, at de hørte nødvendig med dertil.

Mangler der Ilt i Luften, og denne er fugtig, vil Svovlsyrning i Overskud dekomponere NO_2 til NO , der ikke er istand til at virke mere, og der lides saaledes et Tab af Iltningensmidlet; Overskud af Ilt og Bevægelse i Luften er derfor nødvendig.

Dernæst er Kvælstofilternes Opløselighed i Svovlsyre og Vand af stor Betydning. Salpeterundersyren opløses uden Farve i Svovlsyre, naar den er af Vgf. 1,7 (59° B) eller stærkere; den dekomponeres rimeligviis derved i Salpetersyre og Salpetersyrning, hvorefter den sidste træder i Forbindelse med Svovlsyre, og disse paavirkes vanskelig eller slet ikke af tør Svovlsyrning, undtagen forsaavidt Salpetersyren reduceres til Salpetersyrning. Syre af 1,55 (51° B) bliver guul, og Salpeterundersyren bliver altsaa vel kun tildeels dekomponeret, svagere Syre optager den simpelthen til grønne eller blaa Opløsninger, der let dekomponeres af Svovlsyrning, den blaa Opløsning i Syre af 1,31 endog blot ved svag Varme. Salpetersyre i Svovlsyre af mindre Vægtfylde end 1,7 dekomponeres af Svovlsyrning desto lettere, jo tyndere Svovlsyren er, under Udvikling af Kvælstoftveilte.¹⁾

Raamaterialierne.

Som Raamateriale for Udviklingen af Svovlsyrning benyttes indtil Midten af Trediveerne overalt (siciliansk) Svovl.

¹⁾ Weber: *Polyt. Centralbl.* 1862 p. 1661. jvf. Peligots ovenfor (p. 12) nævnte Afhandling.

Men i Aaret 1838 indtraadte der en »Svovlkrisis«, der nær havde bragt England i Krig med Neapel, da Regjeringen der gav et Handelshuus i Marseille Monopol paa Udførselen af Svovl fra Sicilien, og denne begrænsedes til ikke at maatte overstige 600,000 Centner aarlig, medens den havde været langt større i Aarene nærmest forud, hvorefter Følgen uundgaelig maatte blive baade Mangel og uhyre Priser. Denne Foranstaltning hævedes vel kort efter, men Afhængighedsforholdet til Neapel var traadt altfor aabenbart frem, til at ikke Englænderne og andre Nationer maatte blive ansporede til alvorlig at begynde med Anvendelsen af Svovlkiis, der forsøgsvis i Aarene forud var indført flere Steder, og i faa Aar blev nu Brugen deraf ganske almindelig. Da dette medførte nogle Forandringer i Apparaterne og i Særdeleshed i Ovnens Konstruktion, kommer den efterfølgende Skildring af Apparaterne naturligen til at dele sig i to Dele i Overensstemmelse dermed.

Som Raamateriale for Salpetersyren havde ostindiske eller Kali-Salpeter udelukkende tjent indtil omtrent 1830. Senere er det blevet fuldstændig fortrængt af Natron-Salpeter (Chili-Salpeter); Udførselen fra Chili¹⁾ udgjorde: 1830: 18,700, 1835: 140,400, 1840: 227,363, 1845: 376,239, 1850: 511,845, 1858: 1,220,240 Ctnr. o. s. v.

Istedetfor Salpeter, der blandes med noget Svovlsyre og indsættes i en Jernbeholder i Svovlovnene eller Afledningskanalen for Svovlsyringen derfra, benytter man ogsaa Salpetersyre og bringer den ind i Kamrene. Dette skeer almindelig i Frankrig, hvorfor man ogsaa kalder det den franske Methode, og flere Steder i Tydskland, men saavidt mig bekjendt ikke i England. Fordelen derved skal ikke være nogen Besparelse; men at det giver en regelmæssigere og til enhver Tid fuldstændig Tilledning af Iltningemidlet.

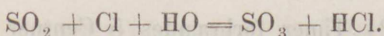
Paa samme Maade benyttes Salpetersyring i Tennant & Co.'s berømte Fabrikker ved Glasgow.²⁾ Den erholdes som Biprodukt ved at Chlor udvikles af en Blanding af Kogsalt, Salpeter og Svovlsyre, der opvarmes i store liggende Støbejernscylindre. Svovlsuurt Natron bliver tilbage deri, medens den bortgaaende Blanding af Chlor og Salpetersyring ledes igjennem Svovlsyre af Vgf. 1,75, hvori den sidste optages forat anvendes i Blykamrene.

Chlor er foreslaaet anvendt af Hähner³⁾ (1854) for at spare Salpeter og give den store Mængde Saltsyre, der gik tabt for Sodafabrikkerne, en Anvendelse. Chloret skulde nemlig erholdes ved at lede Salpetersyre over Bruunsteen og derefter blandes med Svovlsyring og Vanddamp.

¹⁾ Wagn. *Jaresb.* 1859 p. 184.

²⁾ Dingl. *p. Journ.* 151 Bd. p. 48.

³⁾ *Polytechn. Centralblatt.* 1855. p. 667.



Den erholdte Blanding af Svovlsyre og Saltsyre kunde benyttes, som den var i Sodafabrikkerne, eller adskilles ved Destillation.

Apparaterne.

Apparaterne synes, som sagt, i Perioden efter 1830 at have modtaget en gradviis Forbedring og Udvikling indtil den nyeste Tid, saaledes som det ene Aars Erfaring efter det andet selv maatte medføre det ved en i det Væsentlige udviklet Fabrikation, hvor ingen Omvæltning er indtraadt i det antagne System. Man vil vel altid i forskellige Fabrikker og i forskellige Lande kunne finde Afbigelser i Apparaternes Konstruktion, uden at det har nogen ret stor Indflydelse paa Resultaterne, og det vilde derfor være uden Betydning, hvis det endog var muligt, at give en Meddelelse om alle disse eller selv en stor Deel deraf. Jeg skal derfor i det Følgende indskrænke mig til at give en Skildring af Forholdene, som de hyppigst findes, med Tilføjelse af nogle af de nyeste Forbedringer derved, og kommer den i Henhold til det Foregaaende til at dele sig i: 1) en Beskrivelse af Apparaterne i Almindelighed og specielt ved Anvendelsen af Svovl og 2) en Meddelelse om de Modifikationer deri, som ere foranledigede ved Anvendelsen af Svovlkiis.

Apparaterne ved Anvendelse af Svovl.

Svovlovn. Den simpleste Form heraf har jeg allerede ovenfor omtalt; senere ere en Deel forskellige Konstruktioner prøvede, og endnu flere Forslag dertil gjorte. Opgaven for Konstruktionen er: 1) at Svovlet kan forbrænde fuldstændig, uden at det forflygtiges op i Kamrene, 2) at Luftens Tilledning kan skee saaledes, at man erholder det rigtige Forhold af Svovlsyring og fri Ilt (Luft), og 3) at om muligt en Deel Svovlsyring allerede herved kan iltes til Svovlsyre, hvorved der jo vilde spares Salpeter, Noget der dog neppe er opnaaet hidtil.

Den almindeligst anvendte Form af Ovne bestaaer af et langagtigt muret fiirkantet Rum, hvorover er anbragt en flad Hvælving af haardt brændte Steen eller af Støbejern. Bunden dannes af en stor Støbejernsplade, sædvanlig med en een Tomme høi opstaaende Rand paa begge Siderne og bagtil, medens den fortil er bøiet skraat nedad, for at man lettere kan bortskaffe Residuet efter Svovlets Forbrænding; den kolde Luft, der strømmer ind ad en lav og bred Aabning i Døren, forebygger, at Svovlet løber ud. Forat hindre Pladen fra at blive for varm og Svovlet fra af den Grund at forflygtiges, kan man indlede kold Luft under den. Paa en Plade af

8' $\times$ 4' kan i 24 Timer forbrændes 5 Centner¹⁾, der gjerne fordeles paa 6 Fyr. Naar man begynder, maa Ovn forud opvarmes, senere behøves det ikke.

Som en af de bedste roses Harrison Blairs Ovn²⁾, netop fordi det er muligt ved den at hindre et Overskud af Luft fra at trænge ind. Denne Ovn bestaaer af tre Dele. Den forreste er 9' lang og 4½' bred med en flad muret Hærde, Siderne 1' høie og derover en Hvelving. Den tjener til deelviis at forflygtige og forbrænde Svovlet, medens den fuldstændige Forbrænding skeer i den anden Afdeling. Foran er en Aabning med Spjeld til Indfyring af Svovl og Udragning af Residuet, der foretages een Gang i Døgnet, den nødvendige Luft indledes ogsaa derigjennem. I den modsatte Ende findes Indledningskanalen med Register til den 2den Afdeling eller Forbrændingsovn. Denne er 8' $\times$ 6' og deelt ved 2 Mure 2' høi paa langs i 3 Kanaler, der ere dækkede med ildfaste Steen og for Enden saaledes forbundne med hinanden, at Dampene, efterat de ved Indtrædelsen ere blandede med mere Luft fra en Ventil, nødes til at passere frem igjennem den ene Yderkanal, derpaa tilbage igjennem den anden og ind i den midterste. Over denne staaer Salpeterovnen og varmes saaledes af Forbrændingsovn. Op igjennem denne trænger nu Svovlsyringen ad en Aabning i Bunden. Det Hele er overhælveth med en Jernkuppel.

Undertiden anbringes Dampkjedlen over Svovlovn, saa at Spildevarmen derved benyttes, og Svovlsyringen afkøles noget; men det er opgivet de fleste Steder igjen paa Grund af, at Jernet angribes formeget og Dampmængden bliver afhængig af Svovlovn.

En nyere Ovn af Kuhlmann³⁾ bestaaer af Støbejerns Retorter af halvcylindrisk Form, hvor Luftindstrømningen reguleres ved Aabninger i Døren; han roser den selv. Blandingen af Svovlsyring og atmosfærisk Luft ledes først til et Reservoir og derfra til Blykamrene, hvor Salpetersyren indledes.

Da Luftblandingen fra Svovlovn er meget varm, maa der til Ledningsrørets første Stykke benyttes Jern, og man giver det en stor Længde, ved at lægge Ovnen lavt, forat nogen Afkøling kan finde Sted, forinden Luften naaer Blykammeret.

Størrelsen af Svovlovn maa rette sig efter det Kvantum, der daglig skal forbrændes, og dette igjen efter Blykamrenes Rumfang. I større Fabrikker fordeles det nødvendige Fladeindhold til Svovlets Forbrænding bedst i flere Ovne à circa 30

¹⁾ Muspratt-Stohmann's *techn. Chemi.* III.

²⁾ Beskrives i *Reports by the Juries* 1862; roses i Schunck, Roscoe og Smiths Meddelelser fra Lancashire og i den franske Rapport om Udstillingen i 1862 (jvf. *Jahresber* 1864. p. 152.)

³⁾ *Reports by the Juries* 1862.

□', hvor der da fyres afvekslende, saaledes at der f. Ex. hver Time gives et Fyr, forat Mængden af Svovlsyrling, der strømmer ind i Kamrene, hele Tiden kan være saa eensformig som muligt.

Mængden af Salpeter, der behøves, er ved en god Ledelse i Reglen 7 % af Svovlets Mængde.

Blykamrene. Af Rumfanget, der gives Kamrene, afhænger Mængden af Svovlsyre, der kan produceres. Man regner, at en Forbrænding af 40 $\mathcal{H}$ Svovl¹⁾ i 24 Timer i Gjennemsnit fordrer 1000 Kub' Kammerrum, mange Fabrikanten brænde dog mere, men der risikeres da let, at en stor Deel Svovlsyrling gaaer ubenyttet bort, eller at man kommer til at bruge en større Mængde Salpeter, end ellers er nødvendigt. Naar man nu derefter har beregnet det Rumfang, der skal gives Kamrene, saa bliver det et Spørgsmaal, hvorledes dette bedst skal fordeles, om i eet eller flere Kamre, og hvilken Form de skulle have.

Med Hensyn til Formen, da gjælder det vel, at den kubiske Form indenfor samme Overflade indeslutter det største Rum, men man har dog erkjendt, at en større Længde end Brede og Høide vil være fordelagtig, fordi den giver Luftblandingerne en længere Vei at gaae. Man angiver som passende, at Længden er $2\frac{1}{2}$ —3 Gange større end Høiden; men dette Forhold kan dog findes meget forskjelligt selv i samme Fabrik, og man finder for Hovedkammeret, at Forholdet mellem Dimensionerne kan variere som mellem $40' \times 35' \times 25'$ og $160' \times 20' \times 20'$, to extreme engelske Exempler. Høiden er sædvanlig fra $20'$ til $25'$ og Bredden omtrent ligesaa ved meget forskjellige Længder.

Hvad Størrelsen af de enkelte Kamre angaaer, da gjælder det vel, at Overfladen kun voxer i et kvadratisk Forhold, men Indholdet i et kubisk, og at det derfor vel vilde være af Fordeel at gjøre dem saa store som muligt; men Bekostningen og andre Forhold medføre en Grændse. De ere ogsaa i Tidernes Løb voxede, dog ikke ret meget i den senere Tid, thi allerede i 1830 fortælles, at der findes Kamre paa 100000 Kub' i England og i 1861 angives de største i Lancashire til 112000 Kub'; men der findes vistnok flere store Kamre nu end tidligere.

Antallet af Kamrene i et sammenhængende System varierer ogsaa meget. Vi træffe Systemer med fra 1 til 7 og maaskee flere Kamre, og siden de bestaae ved Siden af hinanden, kan der vel neppe derpaa alene begrundes stor Forskjel i Udbyttet, naar Rumfanget iøvrigt staaer i Forhold til Mængden af Svovl, der brændes.

Et enkelt Kammer er f. Ex. ganske almindeligt i Belgien, Størrelsen varierer mellem 42000 og 78000 Kub',

¹⁾ Muspratt-Stohmann's *technische Chemi.* III.

undertiden findes 1 lille Bagkammer (*chambre en queue*) eller 2 smaa Forkamre paa 162—323 Kub¹). Ledelsen fordrer nødvendig en omhyggelig Regulering af Luftstrømmen igjennem Kammeret, forat der ikke skal tabes for megen Svovlsyrning og Kvælstofilter. Luftblandingen gaaer fra Svovlovnene igjennem en Ledning ind foroven i Kamrets ene Ende, og den ufortættede Deel bort forneden af den modsatte igjennem en Ledning til Skorstenen.

Hvor flere store Kamre, sædvanlig 3-5, findes, hvad der maa ansees for det hensigtsmæssigste, er det ene almindelig meget større end de andre og betegnes som Hovedkammeret, det ligger tillige noget lavere end de andre, saaa Svovlsyren fra dem kan samles deri²). Det første Kammer tjener da som Hovedkammer til Hovedfortætningen, og det eller de efterfølgende til at fortætte Resten af Svovlsyren. Ofte lader man ogsaa det eller de to første Kamre være af de mindre, navnlig, hvor Svovlkiis anvendes, for at kunne skille den første urenere Syre fra den øvrige eller blande Luftarterne bedre. Hovedkammeret ligger da i Midten imellem dem og det (eller de) bagerste.

Hvor flydende Salpetersyre anvendes til Iltning, findes to Forkamre, derefter Hovedkammeret og eet til tre Bagkamre (*chambre en queue*). Luftblandingen træder da i første Forkammer ind foroven og ud forneden og umiddelbart derfra ind i det næste Kammer (*chambre nitrificateur*), hvor Iltningen foregaaer, ved at stærk Salpetersyre vedvarende eller periodeviis løber ned over en terrasseformet Forhøining af Steentoi og derved fordamper. Da Syren, der samler sig paa Bunden af dette Kammer, kommer til at indeholde en Deel Salpetersyre og Salpeterundersyre, ledes den igjennem et Rør ind i første Kammer, hvor Salpetersyren vil afilteres til Kvælstoftveilte af den der indtrædende Svovlsyrning og af Vanddampene (derfor kaldes dette Kammer *chambre d'énitrificateur*), og begge Luftarter med Damp og atmosfærisk Luft følges videre ad til de øvrige Kamre, medens Syren fra det første ved et Rør ledes til Hovedkammeret, hvor ogsaa Syren fra de bageste samles³).

For at befordre Reaktionen mellem Svovlsyrningen, Vanddampene og Kvælstofilterne, har man foreslaaet og prøvet at dele Kamrene (Hovedkammeret) ved Skillevægge, hvori fandtes Aabninger for Luftstrømmen, afvexlende forneden og foroven; men de have ikke fundet Bifald. Derimod benytter man flere Steder lave Skillevægge paa Bunden af Hovedkammeret for ikke ved forefaldende Reparationer at behøve at aftsæppe al Syren.

¹) *Bulletin de la soc. d'enc.* 1860 p. 406.

²) I Muspratt-Stohmanns *techn. Ch.* III p. 1596 nævnes endogsaa et Exempel paa 5 lige store Kamre, hvert af dem: 160' × 20' × 20'.

³) jvf. nærmere Payen: *Précis de chimie industrielle* p. 90.

Dampen, der som omtalt er aldeles nødvendig for Svovlsyringens Iltning og Svovlsyrens Fortætning, indledes først i alle Ledningsrørene og det i en saadan Retning, at Cirkulationen befordres, og dernæst som oftest tillige gennem flere tynde Rør til Hovedkammeret og det efterfølgende i saadan Mængde, som Kamrenes Varmegrad og Syrens Styrke fordrer, idet man søger at vedligeholde en bestemt Vægtfylde i de forskellige Kamre. Er Syren i Hovedkammeret svagere end 30° B, optager den let Svovlsyring, der derved tabes; er den stærkere end $1,50-1,55$ ($45-51^{\circ}$ B), tilbageholder den, som ovenfor omtalt, let Salpeterundersyre. Styrken, hvormed man begynder og ender i Hovedkammeret, er forskellig i de forskellige Fabrikker, almindelig ender man med $48-50^{\circ}$ B; hvor Brændselet er billigt, gaaer man undertiden lavere ned ($40-45^{\circ}$), da Syrens Styrke voxer desto langsommere, jo stærkere den er; hvor det er dyrt, stiger man høiere, endog til 52° B. Styrken, hvormed der begyndes, afhænger for en Deel af Størrelsen og Antallet af de efterfølgende Kamre, man hører Angivelser som $30-35^{\circ}$ og endog $47-48^{\circ}$ B; i de bagerste Kamre begynder man med kun nogle faa Grader ($5-10^{\circ}$).

For at befordre Fortætningen, lader man Afledningsrøret først gaae nedad til en lukket Beholder af Bly, Fortætter, hvorfra saa et høit Rør fører det Ufortættede op foroven til næste Kammer og ligesaa mellem de følgende og efter det sidste.

Reguleringen af Mængden af atmosfærisk Luft, der indledes, og af Hastigheden, hvormed Strømmen gaaer igjennem Kamrene, er af den største Betydning for et heldigt Resultat. Luftmængden skal først levere Ilt til Dannelsen af Svovlsyring under Forbrændingen i Svovloven og dernæst tilstrækkeligt Ilt til dennes Omdannelse til Svovlsyre ved Kvælstoftveilte som Mellemed, altsaa i det Hele 3 Æqv. Ilt for hvert Æqv. Svovl. Men da Luften for hver 21 Maal Ilt indeholder 79 Maal Kvælstof, der ikke kommer til Anvendelse, og da Risikoen for at tabe Svovlsyring og Kvælstofilter bliver desto større, jo større Mængden af ubenyttet Luft er, som gaaer igjennem, saa gjælder det at lede Strømmen saaledes, at der kun bliver et meget ringe Ovsrskud af Ilt tilbage, $2-3$ pCt., i den bortgaaende Luft.

I dette Øiemed anbringes i Døren til Svovloven en Aabning med Register, der tillader at regulere Luftindstrømningen, eller Døren selv er indrettet som en Skydedør. Andre Steder¹⁾ anbringer man i det nedadgaaende Afledningsrør fra sidste Kammer til Skorstenen, der helst maa være en uafhængig Ventilationsskorsteen, en Regulator eller Ventil med

¹⁾ I Belgien jvf. *Bullet. de la soc. de l'enc.* 1860.

Aabninger af Areal liig Skorstenens Gjennemsnit, der kunne lukkes meer eller mindre. Er Trækket for svagt, befordres det ved en Dampstraale. En lille Rude anbringes ofte i Røret for at iagttage Farven af den bortgaaende Luft, om den indeholder røde Dampe af Salpeterundersyre eller ikke.

Scheurer-Kestner¹⁾ har foreslaaet at anbringe et Anemometer foran Svovlovn saaledes, at Luften til denne maae passere derigjennem. Stas¹⁾ har foreslaaet istedetfor at lade al Luften passere igjennem Svovlovn, kun at lede saamegen dertil, som er absolut nødvendig til Svovlets Forbrænding, og at lede den øvrige Deel direkte ind i det første Kammer igjennem et nøiagtig stille Register. Dette skal være optaget i nogle belgiske Fabrikker; men det forekommer mig, at Reguleringen derved maa vanskeliggjøres, da der bliver to Registre at passe, og at Risikoen for, at Svovldampe kunne føres ubrændte med ind, forøges.

For at vinde den Deel Kvælstofveilde og Salpeterundersyre tilbage, som uundgaaelig rives bort med de øvrige bortgaaende Luftarter, har allerede Clément 1810 foreslaaet at opfangen den ved alkaliske Legemer. Gay-Lussac har foreslaaet og Sautter 1842 taget Patent paa at lade den optage ved Berøring med Svovlsyre af 62° B, der vil opløse de nævnte Luftarter, men ikke Kvælstof eller Ilt. Dette er udført i Praxis ved at lade de bortgaaende Luftarter fra sidste Kammer passere op igjennem en Cylinder med en gennemhullet Doppeltbund, ovenover hvilken den er fyldt med Kokesstykker, der holdes fugtige ved en stadig Strøm af Svovlsyre af nævnte Styrke; denne vil, fordeelt paa den store Overflade, optage Salpeterundersyre og føre den bort med sig til en Beholder forneden, medens den øvrige Luft undslipper igjennem en Skorsteen ovenover. For at undgaae Tab af Kvælstofveilde, maa man sørge for, at Luften fra sidste Kammer indeholder Ilt nok til at ilte den sidste Rest deraf til Salpeterundersyre paa Veien til eller i det nævnte Apparat. Efter ovennævnte Patent skulde Luftblandingen fra Kammeret først tørres ved at gaae igjennem et Taarn med Svovlsyre af 56° B; men det undgaaer man ved at lade den passere en Fortætter, som de ovenfor ved Kamrene omtalte.

Dr. Kunheim i Berlin har i sin Fabrik benyttet et Række lave vulfiske Flasker af Steentøj, der have det Eiendommelige, at Bunden er løs og omdannet til en flad Skaal, hvori Overdelen staaer som en Klokke. Disse Skaale, der ere fyldte med Svovlsyre, ere indbyrdes forbundne ved smaa Hæverter, saaat en langsom Strøm af Svovlsyre kan gaae modsat Luftstrømmen. I samme Fabrik anvendes et Kammer, fyldt med Kokes, mellem Hovedkammeret og sidste Kammer, forat befordre Ilt-

¹⁾ Reports by the Juries 1862 p. 14.

ningen af Svovlsyren ved den inderligere Berøring og Blanding, som derved opstaaer.¹⁾ Opsamlingen ved Svovlsyre forudsætter dog en stor Fabrikation, da ellers for megen Svovlsyre vil behøves dertil i Forhold til Produktionens Størrelse.

Den paa en af disse eller lignende Maader erholdte Svovlsyre med Salpeterundersyre løftes ved en Monte-jus op i en Beholder over Blykamrene, idet Luft (ikke Damp) ved en Pompe eller ved Damptryk presses ind over Syren i samme, da direkte Damp vilde fortynde Syren; og fra denne Beholder bringes den i Berøring med Svovlsyringen fra Svovlovnene, ved at man lader den løbe ned over en Række Plader, den ene over den anden, i et lille Kammer foran de andre, hvad dog senere er opgivet, eller over Terrasser af Steentøj som dem, der anvendes, hvor fri Salpetersyre benyttes. Ved den forenede Virkning af Svovlsyring, Vanddampe og Varme vil Salpeterundersyre udvikles og afilteres. Hos Tennant & Co. ved Glasgow²⁾ lader man Svovlsyren, der har optaget Salpetersyring, blandes med Vand, idet et Ledningsrør fra Svovlsyre-Beholderen og et andet fra en Vandbeholder fører ind i et Blykammer og der forene sig til eet Rør; ved Blandingen med Vand undslipper Salpetersyring. Andre Steder³⁾ blandes Svovlsyren med Vand og Damp, idet tre Rør føre dem sammen i et lille Blykar ved den Side af Kammeret, hvor Svovlsyringen strømmer ind.

Iøvrigt skal denne Opfangen af Salpeterundersyre (o. s. v.) være opgivet igjen flere Steder, da Salpeterpriserne ere blevne billigere, skjøndt Beparelsen derved angives at være 50—66 % af det tidligere Forbrug, hvorved dette reduceres til 5—6 % af Svovlmængden⁴⁾.

Opsamlingen af Kvælstofilterne og Svovlsyringen kan ogsaa skee, som hos Kuhlmann⁵⁾, ved en Række wulfiske Flasker, f. Ex. 30, hvoraf de 10 første ere halvt fyldte med Vand, de næste 10 med en Opløsning af salpetersuur Baryt, og de sidste 10 med kulsuur Baryt, udrørt i Vand; i de første vil samle sig Svovlsyre, i de næste danne sig svovlsuur Baryt og i de sidste salpetersuur Baryt, der senere benyttes i de foregaaende Flasker. Han anvender ogsaa et Taarn med Kokes, hvori Ammoniakvand fra Gasværket løber ned; Produktet anvendes til kunstig Gjødning.

Lader man Luften passere en eller flere Rækker med Vand alene, som i Fredens Möllers Fabrikker her ved Byen, vil der altid kunne opsamles en Deel Svovlsyre.

¹⁾ *Verh. des preuss. Gewerbe-Vereins* 1856 p. 114.

²⁾ *Wagner: Jahresberichte*, 1859 p. 149.

³⁾ *Muspratt-Stohmann's tech. Ch.* III. p. 1612.

⁴⁾ *Payen, Ch. industrielle* (1849) p. 93 og *Reports by the Juries* 1862.

⁵⁾ *Verhandl. des preuss. Gewerbe-Vereins* 1857.

Blykamrene ere meget kostbare at anskaffe og at vedligeholde, og i sidste Henseende, faaer navnlig det Tidstab stor Betydning, der foraarsages ved Afbrydelsen, for først at udlufte Kamrene, derpaa udbedre dem og endelig sætte dem igang igjen. Man har derfor tidlig gjort Forsøg paa at erstatte dem med Kamre eller andre Apparater af billigere Materiale. Allerede Chaptal meddeler i Aaret 1795¹⁾, at han istedetfor blyfodrede Kamre har bygget et af Muurværk med Træloft, overalt indvendig beklædt med et Lag Gips og derover en egen Art »Mastix» eller Fernis, sammensat af Harpix, Vox og Terpentin. Det var 84' langt, 44' bredt og 29' høit paa høieste Sted og stod sig godt i 18 Maaneder; men saa faldt Loftet ned, og han havde ikke Mod til at bygge det op igjen.

I 1827 tog Clément-Desormes Patent paa en Bygningsmaade af Steen med Bindemiddel af en smeltet Blanding af Svovl og Sand; senere have Andre optaget det samme Forslag igjen eller foreslaaet at anvende Plader af Steen, Glas, Steentøi, Skifer, Gutta-Percha og det af Simon i Paris opfundne Zeïodolit (af Svovl og Steentøi eller Glaspulver, der er smeltet sammen) men uden Resultat.

I 1847 har Fouché Lepelletier i Javelle taget Patent²⁾ paa Anvendelsen af wulfiske Flasker af Steentøi i stor Maalestok istedetfor Blykamre og anbefaler dem selv, idet de i Praxis skulle have viist sig hensigtsmæssige. I *Reports by the Juries* 1851 (p. 38) berettes det, at de have været i Brug siden 1846, og at $\frac{1}{3}$ af Produktionen der (3,600,000 K.) tilveiebringes paa den Maade; men efter hvad der meddeles i *Reports by the Juries* 1862 maa det antages, at Anvendelsen igjen senere er opgivet. I samme Aar har Schneider (Belgien) taget Patent paa Anvendelsen af Søiler af Steentøi i Forbindelse med en anden Iltningsmaade, hvorom siden nærmere.

I 1865 beretter Barreswil³⁾ om et Apparat, der af Verstraet udføres i Paris. Det bestaaer af Steentøicylindre uden Bund, der ere stillede 5 og 5 ovenpaa hverandre til Søiler, fyldte med Kokes, og 6 og 6 Søiler i to Rader. Svovlsyringen fra en almindelig Svovlovn ledes først igjennem nogle Flasker med Salpetersyre, hvorved denne dekomponeres, og de lavere Ilter af Kvælstof føres videre med Hovedmængden af Svovlsyringen til de omtalte Rækker, hvor den videre Iltning og Fortætning foregaaer med Understøttelse af Vanddampe. Den svagere Syre, der er samlet fra den anden af de to Rækker, ledes ind i den første, idet den ledes ind foroven i den bageste af de 6 Søiler og fra den til den næste og saaledes

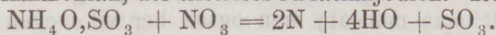
¹⁾ *Annales de Chim.* Anno III (1795), jvf. hans *Chimie appliquée aux arts* (1807). p. 44.

²⁾ *Brevets d'invention.* XII. ³⁾ *Bulletin de la soc. d'enc.* 1865. p. 531.

igjennem hele Rækken, hvorved den forstærkes mere og mere. Ved en Anlægskapital af 7000 Fr. skal der paa denne Maade daglig kunne produceres 2000 Pd. Svovlsyre af 50° B.

Inddampningen skeer først i Blypander. Disse ere nu altid, for bedre at benytte Varmen, stillede 2—5 terrasseformig efter hverandre. Syren fra Kammeret løber umiddelbart i den øverste, hvis den ikke paa Grund af oversublimeret Svovl trænger til først ved Henstand at klares derfor, og fra den igjen i den næste og videre. Den er færdig her, naar den har opnaaet $60-61^{\circ}$ B ($1,72-1,74$), da ved stærkere Koncentration baade Blyet vilde lide ved den høiere Temperatur, der fordres, og tillige nogen Svovlsyre tabes med Vandet. Blypanderne hvile paa Plader af Jern eller brændt Leer og opvarmes ved et fælles Ildsted og Spildevarmen fra Platin-kjedlen, idet Forbrændingsprodukterne cirkulere først under den nederste Pande og derefter under de følgende. Stohmann angiver, at der fordres 500 □' Overflade til Inddampning af 2800 Pd. Syre daglig.

Da Svovlsyren fra Kamrene hyppig indeholder Salpetersyre og Salpeterundersyre, har man forsøgt at rense den derfor og tillige vinde disse ved at lukke den første Pande med et tæt Laag og lade nogen Svovlsyring fra Svovloven passere derigjennem til Kamrene; ved en Dampstraale kan man befordre Trækket igjennem Røret mellem disse og Blypanden. Stohmann¹⁾ bemærker herom, at Metoden er vanskelig og vistnok ikke anvendes nogetsteds, hyppig benyttes derimod svovlsuur Ammoniak, der tilsættes i Platin-kjedlen. Reaktionen er



Den yderligere Inddampning til 66° eller $1,845$ skete tidligere, som vi have seet, i Glas, efter 1817 udbredte Platinretorterne sig almindelig; men i de senere Aar begynder man mere og mere at vende tilbage til Glasretorterne, fordi en Platinretort er saa overordentlig kostbar og tillige bestandig angribes noget af Svovlsyren, især naar denne indeholder Salpetersyre. For at gjøre Anskaffelsen billigere, har man i den nyere Tid gjort dem meget tynde, undtagen i Bunden, hvorved Vægten reduceres til $\frac{1}{4}$ ²⁾, ligesom man ogsaa har forsøgt at gjøre Hjelmen af Bly³⁾.

Destillationen fortsættes sjelden længere, end til Svovlsyren, der gaaer over, holder 45° ; den tilbageblivende indeholder da lidt mere Vand end Monohydratet, og er af Vgf. $1,845 = 66^{\circ}$ B⁴⁾.

Anvendelsen af Glasretorter er nu ganske almindelig i England⁵⁾ og Belgien⁶⁾, og det lykkes bedre end tidligere at

¹⁾ Muspratt-Stohmann's *techn. Chem.* III. p. 1622. ²⁾ Dingl. p. J. 172 Bd. p. 453.

³⁾ Wagner: *Jahresber.* 1865 p. 227. ⁴⁾ Payen: *Chim. industr.* p. 96.

⁵⁾ Wagner: *Jahresber.* 1864 p. 157 og *Reports by the Juries* 1862.

⁶⁾ *Bulletin de la soc. d'enc.* 1860 p. 413.

bevare dem fra at springe ved at forfærdige dem af Blyglas, holde Lokalet meget varmt og hindre Træk. De have Form¹⁾ af en Flaske med kort Hals, der forbindes ved Glas- eller Blyrør 4 og 4 med et lille Forlag eller et større Rør af Bly, som fører til et Hovedrør; dette udmunder (i Belgien) i Skorstenen eller under en Seile med Kokes. Retorterne hvile i dybe Jernskaale med Sand, saa at kun Halsen rager op derover. Fire eller otte Retorter have et fælles Ildsted. De tømmes ved Hævert og efterfyldes med varm Svovlsyre.

For at undgaae den store Udgift til Platinretorter eller Tabet, ved at Glasretorterne springe, ere forskellige Forslag komne frem; men ingen af dem har kunnet skaffe sig Indgang. Af disse skal jeg i Korthed nævne følgende: Seckendorff²⁾ har foreslaaet at anvende Støbejernscyindre, der fyldes med svovlsurt Bly, Sand eller lignende uopløselige Stoffer og derefter med Kammersyre, der koncentrerer ved brudt Destillation.

Keller har foreslaaet at inddampe i Vacuum, Retorterne kunde være af Støbejern, udfodret med Bly³⁾; Kuhlmann har tidligere gjort et lignende Forslag⁴⁾.

Clough vil inddampe, ved at Flammen slaar paa Overfladen af Svovlsyren i et Blykar, der paa Siderne indvendig er udfodret med Muursteen, og udvendig afkøles med Vand⁵⁾. Over Panden findes en flad Hvelving. Om Alt forresten kunde gaae, vilde der utvivlsomt tabes megen Syre.

Gossage har prøvet paa at lade Svovlsyre løbe ned igjennem et Taarn, fyldt med Flintesteen, og lade en Strøm af varm Luft gaae modsat; men ogsaa her vil megen Svovlsyre føres bort med Luften⁶⁾.

Udbyttet naaer i Reglen ikke høiere end 290—300 Pd. Svovlsyre med 66° B af 100 Pd. Svovl, dels paa Grund af Tab af Svovlsyrling, dels fordi der hyppig findes Ureenligheder i Svovlet. Efter Hofmanns Beretning⁶⁾ skal det være naaet meget nær det theoretiske Udbytte, 306,25 SO₃, HO ved de nyere Svovlovne (Harrison-Blair's) og Regulatorer; men da den koncentrerede Syre fra Fabrikkerne indeholder noget mere Vand end Monohydratet, saa skulde det theoretiske Udbytte sættes høiere, Den i Handelen forekommende Syre indeholder sædvanlig kun 75 istedet 81½ pCt. vandfri Syre.

¹⁾ Dingl. p. Journ. 172 p. 452.

²⁾ Wagner: Jahresber. 1855, efter Mittheil. des hann. Gew. Vereins 1855 p. 306.

³⁾ Wagner: Jahresber. 1859 p. 139.

⁴⁾ Samme 1860, p. 174, Compt. Rend. 1844.

⁵⁾ Et amerikansk Patent, Jahresber. 1860 p. 172, jvf. Muspratt-Stohmann III p. 1617, hvorefter man maa antage dem for at være i Brug.

⁶⁾ Reports by the Juries 1862.

Anvendelse af Svovlkiis.

Svovlkiis er i reen Tilstand sammensat af 1 Æqv. Jern og 2 Æqv. Svovl, hvoraf det ene gaaer bort ved Ophedning. Træder den atmosfæriske Luft til derved, vil al Svovlet kunne forbrænde til Svovlsyring, medens Jernet bliver tilbage som Jerntveite. Kobberkiis, der sædvanlig er blandet dermed, forholder sig paa samme Maade. Den naturlige Svovlkiis varierer en Deel i sin Sammensætning, Mængden af Svovl deri angives for norsk til 35—45⁰/₀, irsk 47,4, spansk 46—50⁰/₀.

Af Svovl- og Kobberkiis saavelsom andre Svovlmalme har man vel tidlig forstaaet at vinde en Deel Svovl, dels ved ligefrem Destillation, dels ved Opsamling fra Ristning deraf; men den i sidste Tilfælde dannede store Mængde Svovlsyring lod man til stor Plage for Omegnen gaae ubenyttet bort ved alle Hytter. Anvendelsen deraf til Fabrikation af Svovlsyre tilhører den nyere Tid. Naar det hos flere Forfattere hedder, at man paa Gripsholm i Sverrig allerede før 1817 benyttede Pyrite fra Fahlun til at levere Svovlsyring til Blykamre, saa beroer det paa, at man har misforstaaet Berzelius, der i sin *Chemi* i Anledning af Opdagelsen af Selen i Bundfaldet fra Svovlkamrene udtrykkelig siger, at man benyttede Svovl fra Fahlun af Kisen der.

Clément foreslog Anvendelsen af Svovlkiis i sit Patent fra 1810; men han begik den Feil, at ville blande den med Kul, forat befordre Forbrændingen, hvorved Svovlsyringen bliver blandet med en stor Mængde unyttig Luft.

I Frankrig ¹⁾ indførte Perret & Fils Anvendelsen af Kobberkiis i Chessy fra Fahlun 1833, deres Patent er fra 1835, og nu er Anvendelsen efter den franske Udstillingsberetning ganske almindelig, saaat det kun er til visse særlige Anvendelser af Svovlsyren, at siciliansk Svovl benyttes; 1858 ophørte Fabrikkerne i St. Gobain og Marseille endog at bruge Svovl.

I 1818 fremkom det første Patent i England af Hills og Haddock ²⁾ med samme Formaal, Forsøg bleve ogsaa efter Gamble's Beretning ³⁾ anstillede flere Steder i England; men hverken ved direkte Anvendelse eller som Middel til tillige at bortskaffe den besværlige Svovlsyring ved Metalhytterne lykkedes det. Fra de sidste Steder angives det, at Svovlsyringen var altfor meget blandet med fremmede Bestanddele. I Midten af Trediverne skal man dog endelig have begyndt at bruge Svovlkiis hist og her, da man havde opdaget mægtige Lag ved Winklow i Irland; men det var dog først Svovlkrisen i 1838, der ansporede de engelske Fabrikanter til at tage Sagen alvorlig og frigjøre sig for det Afhængighedsforhold til de

¹⁾ *Rapports des membres de jury 1862, Jahresbericht 1864.*

²⁾ *Dingl. p. Journ.* 20 Bd. p. 66. ³⁾ *Samme*, 20 Bd. p. 377.

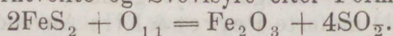
sicilianske Gruber, hvori de stode, og i Aaret 1840 var Anvendelsen almindelig udbredt. I 1852 brugtes i Sodafabrikkerne 11520 Tons Svovl, men 100262 T. Kiis, (Fabrikkerne i Lancashire, Wales, South-England og Irland intet Svovl¹⁾; for 1860 angiver Chandelon Forbruget af Svovlkiis til 135670 Tons²⁾, hvoraf Halvdelen fra Irland, Resten fra Spanien, Portugal og Belgien.

I Belgien var i 1856 Svovlkiis almindelig anvendt, Svovl benyttedes kun af Mangel derpaa³⁾.

For Tydskland er Anvendelsen af Svovlkiis af største Betydenhed, for at kunne konkurrere med andre Lande, særlig har det i den nyeste Tid faaet Betydning for Benyttelsen af de nyopdagede Lag af Steensalt ved Stassfurt. Wherle indførte den i Fabrikkerne ved Wien 1836 og Braun i Böhmen 1837. Harzen og Saxen kan allerede fremvise flere Svovlsyrefabrikker, der anvende Svovl- og Kobberkisen til først at levere Svovlsyrning, istedetfor at riste den i fri Luft. I Oker oprettedes den første Svovlsyrefabrik i 1841, i 1858 den fjerde. Man erholder 2 Centner Svovlsyre à 66° B af 4½ Centner Kiis (med 20 % Kobberkiis) istedetfor tidligere ved Ristning i Dynger kun 1 % Svovl⁴⁾.

Hos os anvendes den (norsk Kiis) i Fredens Møllers Fabrikker.

Vanskelighederne ved at anvende Svovlkiis hidrøre for det Første fra Brændingen, idet det er vanskeligt at uddrive alt Svovl, og dernæst derfra, at en forholdsvis større Mængde Luft er nødvendig derved end ved reent Svovl, da Svovlkisen vil iltes til Jerntvrte og Svovlsyre efter Formlen



Der maa altsaa forbruges 11 Dele Ilt istedetfor 8 Dele, og altsaa vil der ogsaa i samme Forhold strømme mere Kvælstof, blandet med Svovlsyrning, ind i Kamrene efter Forbrændingen end ved Svovl; Følgen deraf er, at Iltningen vanskeliggøres, og at Kamrene maae gjøres i samme Forhold større, forat producere samme Mængde Svovlsyre, og følgelig vil denne være at belaste med en større Andeel i Anlægskapitalens Forrentning og Ammortisation. Den større Mængde unyttig Luft, der saaledes gaaer igjennem, medfører tillige den store Ulempe, at Svovlsyrning, Svovlsyre og Kvælstofilter endnu lettere rives bort med Luften, der forlader Kamrene, og derved tabes.

En anden Mangel ved Anvendelsen af Svovlkiis er, at den som oftest indeholder nogen Arsenik⁵⁾, som gaaer med over i Svovlsyren, og som det hidtil ikke er lykkedes at finde Midler, anvendelige i Fabrikkerne, til fuldstændig at bortskaffe.

¹⁾ Reports by the Juries 1862 p. 18.

²⁾ Jahresber. 1863 p. 203.

³⁾ Bulletin de la soc. d'enc. 1860 p. 406.

⁴⁾ Knoche, Dingl. p. Journ. 154 Bd p. 192.

⁵⁾ Den norske Kiis, der benyttes paa Fredens Møller, skal dog være fri derfor.

Det hindrer vel ikke Anvendelsen til Sodafabrikation; men Salthsyren derfra vil blive arsenikholdig, og i mange Tilfælde, hvor denne eller Svovlsyren anvendes, vil Arseniken kunne føres over paa Produkter, der derved ville kunne fremkalde Forgiftningstilfælde. Den arsenikholdige Svovlsyre skal efter Nogles Sigende ogsaa skade Blykamrene mere.

Fordelen ved Svolvkisen er, at den er meget billig, da der findes uhyre og let tilgængelige Forraad deraf i de fleste Lande, og indeholder den nogle Procent Kobber, kan dette tillige udvindes af Residuet fra Forbrændingen. For at anvende den behøves egentlig kun Ovnene at forandres, og saa maa Syren i mange Tilfælde og helst altid renses for Arsenik.

Ovnene.

1. Schakto'vne. De ældste engelske Ovne, der nu ere opgivne, beskrives som lignende Kalkovne, der vare dækkede foroven med en Kuppel. De fyldtes ovenfra, medens den udbrændte Masse udragedes forneden. I Precht's Encyclopædie, 14 B. (1846) findes en saadan fra Newcastle on Tyne afbildet.

De nyere engelske Ovne¹⁾ («Kilns») ere forsynede med Riste, hvad de gamle ikke vare; de ere □ Schakto'vne 5½' til 11' høje; Høiden retter sig efter om Kisen er meer eller mindre rig paa Svovl, de lavere foretrækkes i Reglen. Tværsnittet er foroven 4', ved Risten 2—3' i □. Hver 12te Time fyres 4 Ctn. Kiis i Stykker. Risten kan efter Behag gøres meer eller mindre aaben. De ere lukkede foroven, og Afledningsrøret fører til en for flere Ovne fælles Hovedledning. Paa en af Siderne findes et Par Aabninger for at kunne brække op i Kisen eller indlede Luft, hvis det er nødvendigt.

Ved Oker i Harzen²⁾ vare tidligere fire, i den sidste Tid otte af samme Konstruktion byggede sammen, saaledes, at der tidligere var to, nu fire under samme Hvælving; en mellemliggende Kanal, der tillige tjener til Bortbringelsen af de udbrændte Masser, fører Luften til Ovnene, der ingen Rist have, hvorfor de maae ophedes stærkt, førend Indfyldningen af Kiis kan begynde; men er Forbrændingen først indledt, fortsætter den sig uafbrudt. Mellem to og to Schakter findes foroven en Kanal, hvori Kasser med Salpeter og Svovlsyre indbringes, og Salpetersyre-Luften blander sig da med Svovlsyringen i de murede Afledningskanaler ovenover Ovnen, hvorfra den føres videre ved Støbejernsrør og afkøles saaledes undervejs.

De westphalske Ovne ere noget forskellige derfra³⁾.

¹⁾ Wagner: *Jahresber.* 1864, jvf. Muspratt-Stohmann: *Techn. Ch.* III. p. 1586.

²⁾ Dingl. p. *Journ.* 154 p. 181 (Knocke).

³⁾ Bolley: *Chem. Technol.* VII p. 196.

Vil man brænde Smuld i disse Ovne, maa det blandes med lidt Leer og formes i Stykker paa 2—3" i Tværmaal; Ovnen maa da være høiere. Nogle undlade dog denne Blanding og benytte liggende Ovne; imidlertid skal Gerstenhöfer i Freiberg¹⁾ have konstrueret en Schaktovn, hvori Smuldet uden at blandes med Leer kan ristes, idet der findes flere Rækker Bænke over hverandre, saaledes at det efterhaanden kan falde fra den ene Række til den anden.

2. Liggende Ovne med rectangulair Hærde og lav Hvælving.

De belgiske Ovne med Fliser (*à dalles*)²⁾ beskrives som lange rektangulære, 250—300 □' store med Hærden dannet af Fliser og en lodret muret Afledningskanal for den ene Ende. Tæt ved denne skeer Indkastningen af Kisen, der derpaa efterhaanden føres hen mod den modsatte Ende, til hvilket Øiemed 4 Arbeidsaabninger findes paa hver Side. Umiddelbart før Indkastningen udrages en tilsvarende Portion af den modsatte Ende. Af og til røres lidt op i Massen. I denne Ovn fyres der ca. 10000 $\bar{u}$ i 24 Timer i 6—8 Gange. Under Hærden findes 3 Ildsteder. Disse Ovne synes dog lidt anbefalelsesværdige, da der efterlades 15 % ubrændt Svovl i Kisen, og fordres 900 $\bar{u}$ Kul forat brænde 1200 $\bar{u}$ Smuld³⁾. De ansees derfor af den belgiske Kommission for at være endnu slettere end de nedenfor omtalte med Riste.

I England er en Ovn af samme Art af Spence⁴⁾ i Manchester i den nyeste Tid bleven almindelig, fordi derved det i Kisen tilbageblivende Svovl efter Forbrændingen kan reduceres fra 8—10 % , som var det almindelige tidligere, til 2 % ⁵⁾. Den er 50' lang og 6—7' bred med flad Hærde, hvorunder er anbragt en Ildkanal fra Ildstedet, der ligger under den forreste Ende. Paa hver Side findes 12 Aabninger. Kisen indfyres ligesom i de belgiske Ovne af samme Art nærmest Afledningskanalen, derefter føres den fremad i 12—24 Tim. og udkastes igjennem en Aabning foran, der tillige tjener til Indledning af Luften, hvorved altsaa Kisen, efterhaanden som den bliver fattigere paa Svovl, møder Luft, der er rigere paa It, og en varmere Deel af Ovnen. I denne Ovn sees tydelig Svovlsyredampe, der allerede ere dannede der, hvorved altsaa spares noget Salpeter.

De belgiske Ovne med Ristestænger⁶⁾ paalangs eller paatværs over hele Hærden ere sædvanlig 122—142 □'

¹⁾ Polyt. Centbl. 1864 p. 406.

²⁾ Bulletin de la soc. d'enc. 1860 p. 406, efter en belgisk Kommissions-Beretning fra 1856

³⁾ Verhandl. des preuss. Gewerbe-Vereins 1857 p. 142.

⁴⁾ Dingl. p. Journ. 164 Bd. p. 449.

⁵⁾ Beretning om Lancashire, Dingl. p. Journ. 162 Bd., p. 277.

⁶⁾ Bulletin de la soc. d'enc. 1860.

store. Her indfyres enten igjennem Tragter i Taget af Ovnen eller igjennem 6 Arbeidsaabninger paa Siderne, fordeelte med 3 paa hver eller 6 paa den ene Side; disse benyttes ellers for af og til at vende Massen. Kisen udbredes i et jævnt Lag over hele Risten 8—12" høit; naar den er udbrændt, bringes den ved at aabne Risten eller paa anden Maade ned under denne. Der fyres 4000—6000 $\bar{H}$ i 24 Timer i 4—8 Gange. Forat brænde Smuld, lægges en Deel af Ristestængerne tættere, eller det formes til smaa Muursteen (med Leer) c. 4" i $\square$. Oven paa Ovnen anbringes undertiden Blypander til første Inddampning af Svovlsyren fra Kamrene. Salpeter med Svovlsyre fyldes ved disse som ved de andre belgiske Ovne i 2 smaa Jernvogne, der skydes ind i Afledningskanalen og afvexlende fyldes hver fjerde Time.

I den belgiske Kommissions Beretning¹⁾ fraraades Anvendelsen af disse Ovne. Den giver dem nemlig Hovedskylden for, at der kun erholdes 288—294 Dele Svovlsyre af 60° B istedetfor 392,62, idet der tabes en stor Mængde Svovlsyring, deels ved Aabning af Ovdørene, deels ved den overflødige Mængde atmosfærisk Luft, der strømmer igjennem dem og Kammeret til Skorstenen. Annalyser af den bortgaaende Luft viste i Gjennemsnit 15,3 % H_2 istedetfor høist 6 %, eller der var gaaet 2½ Gange saamegen Luft igjennem, som nødvendigt. Den anbefaler flere mindre Ovne som de franske, hvori der fyres skifteviis, istedetfor de enkelte store, foruden flere andre Forandringer. — En lignende Ovn er den af Hunt patenterede (*pol. Centrbl.* 1855. p. 40.)

En fransk Konstruktion, hvis Opfinder er mig ubekjendt, men som benyttes i Fredens Möllers Fabrikker, bestaaer af smaa rektangulære Ovne, indvendig 2 Meter lange, 1 Meter brede og 1 Meter høie til Midten af den halvcylindriske Hvælving. Hærden dannes af firkantede Ristestænger paa tværs. To og to Ovne støde sammen med Enderne, saaledes at der dannes en Kanal imellem dem, hvori en Gryde af Jern med Blandingen af Salpeter og Svovlsyre indsættes. Svovlsyringen tilligemed den atmosfæriske Luft gaaer da fra Ovnen igjennem flere Aabninger i Bagvæggen ind i hiin Kanal og derfra tilligemed Forbrændingsprodukterne fra de andre Ovne ind i en muret Cylinder, med Afdelinger til Luftarternes bedre Blanding og til Forbrænding af Svovldampene, for derefter at samles i det lange Hovedledningsrør. Der fyres 250 $\bar{H}$ Kiis a 35 % Svovl hver 2½ Time i hver Ovn; i Slakken bliver 6 % Svovl tilbage.

Fra Frankrig berettes²⁾, at der meest benyttes Ovne som de i Chessy udviklede, eller den af Usiglio og Donny konstruerede eller Spence's.

¹⁾ *Verhandl. des preuss. Gewerbe-Vereins* 1857 p. 135.

²⁾ *Rapports des membres de la section française du Jury international* 1862, cfr. *Wagners Jahrbuch*. 1864 p. 153.

Rensning for Arsenik.

For at skille Arseniksyrlingen fra Svovlsyrlingen, inden den kommer ind i Kamrene, benytter Kuhlmann et lille Forkammer, hvori Luftblandingen afsvales noget, og Arseniksyrlingen (for en stor Deel) fortætter sig med en Portion Svovlsyre og afsætter sig tilligemed Jernilte, der er ført med ind ved Lufttrækket. Man kunde ogsaa benytte en 50—60' lang Kanal af 3' Vidde (Muspratt-Stohmann).

Flere Steder renses Kammersyren ved Svovlbrinte f. Ex. i Oker og ved Wien, efter at være fortyndet med Vand til 46° B og opvarmet til 75° C. (i Oker). Svovlarsenik fældes, og tillige dekomponeres og fjernes Salpetersyre, Salpeterundersyre og svovlsuurt Blylte. Efter Henstand i 24 Timer fraskilles den klare Syre, Bundfaldet filtreres i Oker igjennem Asbest.

Svovlbarium anvendes f. Ex. i Chessy, ogsaa herved maa Syren fortyndes først. Ved Svovlsyrens Indvirkning dannes Svovlbrinte, der i Tilstand af *statu nascenti* antages at virke kraftigere.

Saltsyreluft er af Buchner foreslaaet ledet igjennem den kogende Syre uden Fortyndning, Arsenikforchlor gaaer bort. Ved Anvendelse af Opvarming med lidt Chlornatrium, som J. Löwe har foreslaaet, bliver svovlsuurt Natron tilbage.

Ingen af Methoderne har givet fuldkommen arsenikfri Syre, og Aarsagen er, at Svovlsyren ved Siden af Arseniksyrling ogsaa indeholder Arseniksyre, hvorfor Buchner¹⁾ foreslaaer at koge Syren med lidt Kul, forat den derved dannede Svovlsyrling kan reducere Arseniksyren, forinden eller samtidig med at Saltsyren ledes igjennem.

Residuet fra den kobberholdige Svovlkises Ristning kan benyttes til at vinde Kobber af enten ved Udsmeltning, som er den almindelige Methode i England, eller ved at lade det ilte sig i Luften til svovlsuurt Kobberilte, udtrække det med Vand og udfælde Kobberet ved Jern (Cementation), eller danne Chlorkobber ved Smeltning med Kogsalt, udtrække det med Vand og paa samme Maade udfælde Kobberet ved Jern.

Anvendelse af Svovl fra Gasværker.

Ved Steenkuls-Gassens Rensning for Svovl ved Jerntveiteltehydrat, reduceres dette ved Svovlbrinte først til Forilte under Udskilning af Svovl, derefter danner sig enkelt Svovljern under Udskilning af mere Svovl, medens den med Jernet forbundne Svovlmængde udskiller sig, naar Massen udsættes for Luften, og Jernet paany ilter sig til Tveilte. Benyttes nu denne gjentagne Gange til Gasrensning, kan man forøge Svovlmængden til 40 %.

¹⁾ Wagner: *Jahresb.* 1864 p. 161.

Svovlsyrefabrikation har Hills taget et Patent, hvorefter den ristes i en egen af ham konstrueret Ovn. Denne Anvendelse synes at vinde meer og meer Udbredelse, idet foruden Lawes Fabrik ved Barking Creek ved Themsens ogsaa andre engelske og flere franske Fabrikker have optaget den. Spence¹⁾ vil paa denne Maade ogsaa gjøre Svovlet i Sodaresiduet anvendeligt ved at udvikle Svovlbrinte deraf og opfange denne ved Jerntveilte.

Et nyt Svovlraamateriale omtales i de senere Aar at komme fra den græske Ø Milo til England, Analysen²⁾ betegner det som svovlholdig ($24 \frac{0}{0}$) Gips.

Forslag til nye Metoder.

Disse gaae ud paa dels at benytte andre og billigere Materialier til at levere Svovlet eller Ilt eller begge Dele, dels at undvære Blykamrene og paa anden Maade bewirke Forbindelsen af Svovl og Ilt til Svovlsyre. Til at levere Svovlet og Ilt benyttes forskellige Forbindelser.

Ingen af dem har dog vundet Indgang i Fabrikkerne, og de have derfor en mere chemisk og historisk end praktisk Interesse, undtagen forsaavidt de kunne betragtes som Forarbejder for en Omvæltning i denne Fabrikation, der, forsaavidt den vil ophæve Anvendelsen af Blykamre, vil have Vanskelighed med at trænge igjennem, da saa store Kapitaler ere anlagte i de nuværende Fabrikker.

I. Forslag til Anvendelse af svovlsure Salte.

Tilghmann³⁾ (Pat. 1847) vil lede Vanddampe igjennem glødende Gips, tilbage vil blive Æts-Kalk, medens de luftformige Produkter Ilt, Svovlsyring og Svovlsyre ledes til Blykamre.

Frémy⁴⁾ vil gløde en Blanding af Gips eller svovlsur Baryt med Sand, hvorved der dannes kisel-sur Kalk, medens Ilt og Svovlsyring bortgaae, forat ledes til Blykamre. Manglen er, at for høj Temperatur fordres.

Cary-Mantrand⁴⁾ leder tør Saltsyreluft over rødglødende Gips, hvorved Chlorcalcium bliver tilbage, og Svovlsyring og Ilt bortgaae. Vanskeligheden beroer paa, at faae tørret en saa stor Mængde Saltsyreluft.

Köhnel (Patent 1856)⁵⁾, danner Svovlcalcium ved Glødning af Gips med Kul og dekomponerer det ved Kulsyren, der erholdes fra Gipsens Reduktion, hvorved erholdes kulsur Kalk og Svovlbrinte; den sidste forbrændes til Svovlsyring og Vanddampe, der ledes i Blykamre.

¹⁾ *Jahresb.* 1860 p. 182, polyt. Centrbl. 1860 p. 555. ²⁾ *Jaresb.* 1863 p. 193.

³⁾ Wagner: *Technologie* II p. 244.

⁴⁾ Wagner: *Jahresb.* 1861 efter Aimé Girard i *Dictionnaire de chim. ind.*

⁵⁾ Wagner: *Jahresber.* 1856. p. 57.

Margueritte¹⁾ gløder Gips og andre svovlsure Salte med Phosphorsyre, hvorved erholdes phosphorsur Kalk, og vandfri Svovlsyre bortgaaer. Phosphorsyren erholdes ved at dekomponere phosphorsuurt Blylte med Saltsyre, og det erholdte Chlorbly benyttes til ved Kogning med den phosphorsure Kalk at gjenvinde det phosphorsure Blylte; tillige dannes Chlorcalcium, hvorved Chlorbrinten tabes, medens der ved Benyttelse af svovlsur Baryt vil erholdes Chlorbarium, der har megen Værdi.

II. Svovlsyredannelse uden Anvendelse af Blykamre.

A. Af Svovlsyrting og Salpetersyre.

Persoz²⁾ vil lede Svovlsyrting igjennem fortyndet Salpetersyre af c. 100° C eller en Blanding af Salpetersyre eller salpetersuurt Salt og Saltsyre. I første Tilfælde bortgaaer Salpeterundersyre, i sidste Chlorsalpeterundersyre ($\text{NO}_2 \text{Cl}_2$), der begge iltes ved Luftens Indvirkning og efter Opsamling altsaa kunne benyttes igjen. Manglen er at man ikke har kunnet finde Materiale til at modstaae Syren. M'Dougall og Rawson erholdt 1848 et lignende Patent (Muspr. Stohm.).

Petri³⁾ benytter et System af 5 mindre over hinanden stillede Søiler med grovt Sand, hvori Svovlsyrting møder Salpetersyre eller Svovlsyre, der i de øvre Søiler har optaget Salpeterundersyren, som undviger fra de nederste.

B. Af Svovlsyrting og atmosfærisk Luft.

Philips (i Bristol) foreslog 1831⁴⁾ at lede Svovlsyrting, blandet med atmosfærisk Luft, igjennem opvarmede Rør med Platinsvamp, Fortætningen skulde foregaae i et Taarn med Kvarststykker, hvorigjennem Vand eller den tidligere derved fortættede Syre løb ned, indtil den var stærk nok.

Kuhlmann⁵⁾ har i 1858 optaget Ideen igjen.

Schneider (Patent 1847) vil ilte Svovlsyrtingen ved atmosfærisk Luft under Berøring med præpareret Pimpsteen. Hans Apparat⁶⁾ bestaaer af Søiler af Bly og Steentoi, saaledes indbyrdes forbundne, at Svovlsyrtingen tilligemed atmosfærisk Luft kan gennemløbe hele Rækken og paa Veien iltes ved Berøring med Pimpsteen, indesluttet i Kapsler. Den dannede Svovlsyre optages af Vand, der løber ned til disse, samler sig derefter paa Bunden og ledes fra den ene Søjle til den anden, indtil den naaer en Beholder; derved skulde den være bleven stærk nok til ikke at behøve at inddampes. Forsøg ere med Held foretagne i det Smaa, men Metoden er ikke kommen til Anvendelse i det Store.

¹⁾ *Polyt. Centrbl.* 1855. p. 1459.

²⁾ *Dingl.* p. J. 139. p. 427. ³⁾ *Wagner: Jahresh.* 1861. p. 159.

⁴⁾ *Dingl. p. Journ.* ⁵⁾ *Reports by the Juries* 1862.

⁶⁾ *Bulletin de la soc. d'enc.* 1848 p. 372, jvf Payens Beretning sammesteds.

Schmersahl og Bouck (1856)¹⁾ lede Svovlsyrning, Vanddampe og Luft igjennem glødende Rør med Pimpsteen, Asbest, Kokes eller lignende.

Wöhler²⁾ har foreslaaet Anvendelsen af Metaliterne CuO , Cr_2O_3 , Fe_2O_3 i glødet Tilstand, der ligesom Platin besidde Evnen til at befordre Iltning ved Luftens Medvirkning. Det er prøvet i Oker, men viste sig at gaae for langsomt³⁾.

Petrie (1852)⁴⁾ lader en til 300° opvarmet Blanding af Svovlsyrning og Luft trænge ind 6 Fod fra Bunden af en høj Seile (66') af Steentoi, fyldt med Flintestene, hvor den paa Veien opad møder nedstrømmende Vand; paa det nederste Stykke koncentrerer Syren ved opvarmet Luft.

Gossage⁵⁾ skaffer sig først Svovlsyrning ved at brænde Svovlbrinten, som erholdes ved at dekomponere Residuet af Svovlkalk fra Sodafabrikationen ved Kulsyre. Denne Svovlsyrning, der er blandet med Kulsyre, Kvælstof og flere Luftarter, kan ikke benyttes i Blykamre, da den er for stærkt fortyndet; derfor ledes den efter Afkøling ind i Taarne med Kokes, hvor Vand flyder ned og optager Svovlsyrningen, der iltes ved i et andet Taarn at møde atmosfærisk Luft, eller den udjages ved Damp, der indledes, indtil Vædsken holder c. 65° C, og ledes derpaa til Blykamre.

C. Af Svovlbrinte og atmosfærisk Luft.

Kuhlmann⁶⁾ foreslog 1850 at lede Svovlbrinte fra Soda-residuet med Luft igjennem Salpetersyre, der direkte vil ilte al Svovl til Svovlsyre.

D. Dekompositionen af svovlsure Salte ad vaade Veie.

Schanks Patent i England 1855 ligner Seckendorff's⁷⁾ i Hannover 1855, og gaaer ud paa at opvarme 86 Dele Gips med 140 Dele Chlorbly i meget Vand til 50—60°, hvorved Chlorcalcium opløses, og svovlsuurt Blyilte fældes, for derpaa ved Behandling med koncentreret Saltsyre ved c. 60° at adskilles i Svovlsyre og Chlorbly, der udskilles.

Keller⁸⁾ vil dekomponere svovlsuurt Blyilte (fra Farverier), udrørt i Vand, ved Svovlbrinte, og riste det udskilte Svovlbly igjen til svovlsuurt Blyilte. Den fortyndede Svovlsyre indampes.

¹⁾ Wagner: *Jahresb.* 1856. p. 58 efter *London Journal* 1856.

²⁾ *Annales Chem. Pharm.* 81. 255, derfra hos Muspr. Stohm. III. p. 1627.

³⁾ Knoche: *Dingl.* p. J. 154 B. p. 187.

⁴⁾ *Polyt. Centrbl.* 1855 p. 551. ⁵⁾ Wagner: *Jahresb.* 1858 p. 95.

⁶⁾ *Reports by the Juries* 1862 p. 9.

⁷⁾ *Jahresber.* 1855. p. 54 og *Mittheil. des hann. Gew. Vereins* 1855.

⁸⁾ *Jahresber.* 1859. p. 138.

Svovlsyrefabrikationens Indflydelse paa den øvrige chemiske Industri.

Paa den Tid, da Svovlsyrefabrikationen begyndte at udvikle sig, nemlig ved Midten af forrige Aarhundrede, var der begyndt at komme friskere Liv i hele Industrien og da ogsaa i den chemiske, der stod langt tilbage. Bedst forstod man sig vel paa de metallurgiske Processer, Glasfabrikation, visse Grene af Leervarefabrikationen, Farveri og nogle flere kun tildeels chemiske Industrigrene; men de stode dog langt tilbage i Forhold til den Fuldkommenhed og det Omfang, de senere have opnaaet. Derimod var den egentlig chemiske Industri, Fabrikationen af chemiske Præparater, kun meget ufuldkommen; hvad man fabrikerede grundede sig for Størstedelen paa Udludning af naturlige Stoffer med eller uden foregaaende Iltning eller Ophedning (Forbrænding), f. Ex. Alkalier af Aske, Salpeter, Allun, Vitriol, visse Metaliter, Zinnobor o. fl. Af andre chemiske Stoffer, naar man ikke vil henregne Eddike og Viinaand dertil, fortjener kun at nævnes Salpetersyre, der fremstilledes af Salpeter ved Destillation med Vitriol, Allun eller Leer, og allerede var kjendt i det 16de Aarhundrede.

Mod Slutningen af det 18de Aarhundrede, da den theoretiske Chemie havde udviklet sig raskt, og den praktiske Chemie saaledes faaet et sandere og fastere Grundlag at støtte sig til, end den tidligere Empiri, da man lærte at anstille kvantitative Analyser, og Chemikerne begyndte at studere de chemiske Processer, der foregik i Fabrikkerne, og at undersøge Materialier og Produkter, skete hurtig betydelige Fremskridt. Man begyndte at indføre mere rationelle Fremgangsmaader i Tilvirkningen af de chemiske Stoffer, som man kjendte; og af de nye, der hurtig efter hinanden opdagedes eller lærtes nøiere at kjende, tilegnede Industrien sig, hvad der var Brug for. Et vigtigt Hjælpemiddel dertil blev Svovlsyren, og Udviklingen af dens Fabrikation hænger saa nøie sammen med den chemiske Industries Opblomstring, at den enes bliver afhængig af den andens. Ved Benyttelsen af Svovl til Fabrikation af Svovlsyre blev det muligt at fabrikere denne Syre i ubegrændset Mængde og til billig Priis, og derved blev man tillige først istand til deels at skaffe en Mængde Forbindelser og Stoffer tilveie i langt større Mængde og til billigere Priser, end det tidligere havde kunnet skee deels at tilvirke saadanne, som tidligere ikke havde været kjendte. Den er derved bleven Bærer af en Mængde chemiske Fabrikationer, og som Forchhammer har bemærket i sine Forelæsninger, den er bleven for den chemiske Industri, hvad Dampmaskinen blev for den mekaniske.

Desuden spiller den en stor Rolle i mange Forhold, der ligge udenfor den egentlige og specielt den chemiske Industries Omraade, saasom: mange Laboratoriearbejder, Tilvirkning af Medikamenter, Rensning af Metaloverflader, Fremstilling af Brint, Udvikling af galvanisk Elektricitet, o. s. v., o. s. v., der ikke her nærmere kunne komme paa Omtale.

Den Betydning, som den har faaet, skyldes dels simpelt-hen dens Billighed, der staaer i Forbindelse med Muligheden af at fremstille den i ubegrændset Mængde, dels dens forskellige eiendommelige Egenskaber.

Dens Indflydelse paa den chemiske Industri, som vi nu nærmere skulle betragte i dens Enkeltheder, er en dobbelt. Deels virker den nemlig direkte til Fremstilling af en Deel Stoffer, der forbruges, som de ere, udenfor denne Industri, eller anvendes i andre Grene af denne, deels indirekte, ved at disse igjen anvendes til Tilvirkningen af andre chemiske Stoffer.

De Forhold, hvorunder den saaledes kommer til Anvendelse her, kunne deles i følgende Grupper:

1. Dannelsen af svovlsure Salte og deres Anvendelse.
2. Adskillelsen af andre Salte, for at isolere det negative Led, der benyttes umiddelbart eller til Dannelsen af andre Stoffer.

Disse to Grupper hænge vel nøie sammen, da Adskillelsen af et Salt ved Svovlsyre forudsætter Dannelsen af et svovlsuurt Salt; men de to Grupper repræsenterer forskelligartede Øiemed.

3. Visse eiendommelige Indvirkninger paa organiske Legemer.

Iste Gruppe. Dannelsen af svovlsure Salte og deres Anvendelse.

Fabrikation af Glaubersalt og Soda.

Det gjælder her som ved næsten alle Svovlsyrers Anvendelsesmaader, at den kun tjener til at bringe et givet Raaprodukts væsentlige Bestanddeel over i en for Forbrugeren anvendelig Form. I dette specielle Tilfælde er det Opgaven at omdanne Kogsalt (NaCl) til Glaubersalt (NaO , SO_3) og dette igjen til Soda (NaO , CO_2).

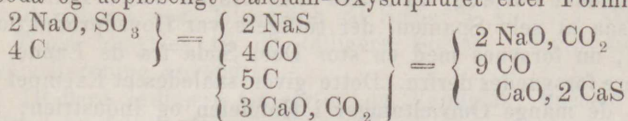
De i saa mange Forhold og i Særdeleshed til Fabrikationen af Sæbe og Glas og til Vadsugning saa uundværlige Alkalier erholdtes indtil Slutningen af forrige Aarhundrede saagodtsom udelukkende af Asken af Landplanter, der leverede Potaske, og af Strandplanter og Tang, der leverede en Soda indeholdende Masse, der gik under forskellige Benævnelser efter de Lande, den kom fra; Kelp fra Storbritannien, især Skotland og Ørkneiøerne, og Varek fra Normandiet, der begge erholdes af Tang og kun indeholde meget lidt Soda; endvidere Blanquette fra Languedoc med 3-8%, Salicor fra Narbonne med 14% og Barilla (Soda fra Alicante, Malaga, Carthagena) med 25-30%

Soda, som alle tre erholdes af Strandplanter, der endog dyrkes i dette særlige Øiemed. Et Tilskud kom til Europa fra Ægypten og Asien fra den naturlige Soda (Trona, Natron), som der opsamledes fra Saltøer. Af hvor stor Betydning denne Industri var paa den Tid, erholder man et Begreb om deraf, at Frankrig, før den franske Revolution udbrod, indførte Soda af 20-30 Millioner Franks Værdi fra Alicante, da den var meget bedre end dets egen, og at paa Ørkneiøerne beskæftigedes 20000 Mennesker i Begyndelsen af dette Aarhundrede dermed.

Det første Forsøg paa at omdanne Kogsalt ved Svovlsyre til Soda skriver sig fra du Hamel 1737, som vilde reducere svovlsuurt Natron ved Glødning med Kul til Svovlnatrium, og deraf ved Oplesning i Eddike (Eddikesyre) danne eddikesuurt Natron, hvoraf ved Glødning erholdes kulsuurt Natron. Senere grundede Malesherbe (1777) en Fabrik i Javelle, hvor det svovlsure Natron, af Kogsalt, omdannedes ved Glødning med Kul og Jern, idet han først reducerede det til Svovlnatrium; naar dette var smeltet, tilsattes først Jern og derpaa Kul, hvorved Svovlbrinte udvikledes, og derefter en ny Portion Jern og Kul, hvorved en Masse, bestaaende af Ætsnatron og Svovljern, erholdtes. Denne Fabrik, tilligemed Athena's i Paris, hvor istedetfor Svovlsyre Jernvitriol anvendtes til Dannelsen af Glaubersalt, og Leblancs og Disé's, der anvendte Kul og Kridt til Omdannelsen deraf, bestode ved den franske Revolutions Udbrud. Da nu paa Grund af Krigen Tilførselen fra Spanien hindredes, og Potasken medgik til Krudtfabrikationen, steg Forlegenheden for Alkalier til det Høieste. Det foranledigede Velfærdskomiteen til i 1794 at udstede en Opfordring til Enhver, der kjendte en Methode til Kogsalts Omdannelse til Soda, om at meddele denne til et Udvalg, der var nedsat forat bedømme, hvilken der var den bedste, forat den kunde offentliggøres til almindelig Afbenyttelse. Det var Leblancs Methode, der efter omhyggelig Prøve erklæredes for den fordelagtigste, og snart reiste sig en Mængde Fabrikker i Frankrig, især i Omegnen af Marseille, hvor talrige Sæbekogier fandtes, og senere har Fabrikationen bestandig udvidet sig.

I England hvilede en høj Skat paa Salt lige indtil 1823, og man søgte endog at beskytte den store Kelpindustri i Irland, Skotland og omliggende Øer mod Indførsel af fremmed Soda og Potaske. Derved lede alle de Industrigræne, der grundede sig paa Anvendelsen af Alkalier, under et stort Tryk, som meget svækkede deres Udvikling; men efter Frigjørelsen af disse Baand ved Saltskattens Ophævelse, hævdede Soda-fabrikationen, begunstiget af de uhyre og let tilgængelige Steensaltlag, sig hurtig til en stor Høide og virkede derved tilbage paa Svovlsyrefabrikationen, ligesom de billigere og bedre Varer maatte give Impulsen til en stærkere Udvikling af Fabrikationen af Sæbe, Glas og andre Varer, hvortil Soda benyttes.

Metoden er i Korthed følgende: Kogsaltet dekomponeres i en egen Ovn, Sulfatovnen, ved Svovlsyre fra Blykamrene til Glaubersalt, hvorved Saltsyre gaaer bort, og dette blandes med Kul og Kridt og glødes i Sodaovnen, hvorved erholdes en Blanding af Soda og uopløseligt Calcium-Oxysulphuret efter Formlen:



Dannelsen af Glaubersaltet skete oprindeligt i England i Jerncylindre med Afledningsrør for den udviklede Saltsyre; men da dette Apparat ikke egnede sig, efterhaanden som Fabrikationen udvidede sig, opgav man Opsamlingen af Syren, foretog Adskillelsen i Flammeovne og lod den gaae bort med Røgen. Endnu i 1837, da Forchhammer besøgte England¹⁾, saa han ikke en eneste Sodafabrik, der opsamlede Saltsyren; man havde med store Omkostninger bygget meget høje Skorstene eller (i Frankrig) dybe Brønde, for at blive af med den uden at ødelægge Omegnen, hvad endda kun i utilstrækkelig Grad lykkedes. I 1849 var Efterspørgselen efter den bleven større, og man søgte derfor flere Steder at opsamle den eller dog en Deel deraf. Forbruget er senere bestandig tiltaget, og man har derfor, forat kunne opsamle den lettere, indført dobbelte Muffelovne, der tillade at aflede al Saltsyren, uden at den blandes med Røgen, der i høi Grad vilde vanskeliggjøre Fortætningen.

Da der i 58,5 Dele Kogsalt findes 23 Na og 35,5 Cl, der skulde give 53 vandfri Soda og 65,5 Saltsyreluft, hvoraf kan erholdes 86 Dele høistkoncentreret Opløsning i Vand, saa er det tydeligt, hvilken uhyre Mængde, der deraf aarlig vil kunne vindes ved en hensigtsmæssig og billig Fortætning, og hvilken forøget Betydning Svovlsyren vil kunne faae igjennem dette værdifulde Biprodukt. Saltsyren har ogsaa allerede grebet ind i flere Industrigrene og søger at fortrænge sin egen Fader fra mange Anvendelser.

Om selve Sodafabrikationen vil jeg kun tilføie, at den i Sodaovnen smeltede Masse, Raasoda, benyttes, som den er, i mange Sæbekogerier og til ordinære Glasvarer, medens den til andet Brug udludes, og Luden behandles videre ved Kalcination og Krystallisation, for at erholde renere Varer. Nogle andre Metoder for Glaubersaltets Omdannelse til Soda findes vel hist og her i Brug, f. Ex. Kopp's Forbedring af Malesherbe's; men jeg maa dog forbigaae Omtalen deraf her.

Den umiddelbare Følge af Sodafabrikationens Udvikling og af Prisernes Dalen paa Grund af de successive Forbedringer

¹⁾ Industriforeningens Kvartalsberetninger 1850, p. 102. Gossage indførte i 1836 Kokestaarne til Fortætning af Saltsyre i England, jvf. Muspratt-Stohmann's *techn. Chemi* III p. 1410.

i dennes og Svovlsyrens Fabrikation, var en betydelig Formindskelse af den ældre Sodafabrikation af Tang og Strandplanter. Istedetfor at baade England og Frankrig tidligere maatte indføre store Mængder af Barilla, ere de, uagtet det langt større indenlandske Forbrug, nu istand til at forsyne andre Lande dermed, saa at selv Spanien, der tidligere var Hovedproduktionsstedet, nu forsynes med en stor Deel Soda fra de Lande, der tidligere forsynedes derfra. Dette giver saaledes et Exempel paa en af de mange Omvæltninger i Handelen og Industrien, som den nyere Tid har at fremvise. Kelp- og Varek-Fabrikationen har dog ved en anden Anvendelsesmaaade hævet sig igjen, som vi nedenfor skulle see. Dernæst har Soda fortrængt Potasken, ligesom Chili-Salpeter det ostindiske, fra mange Anvendelser; men da ogsaa Produktionen ad den gamle Vei maatte aftage med Skovenes Formindskelse, medens Forbruget i de Retninger, hvor det ikke kan undværes (bøhmisk Glas, blød Sæbe, Kalisalpeter, Kaliallun, Blodludsalt, visse chemiske Præparate), ved den stigende Befolkning maa forøges, saa er der for Tiden dog snarere Trang end Overflødighed derpaa, og Sodaen har kun indskrænket Omraadet for dets Anvendelse.

Blandt de chemiske Industrigrene, hvorpaa Sodaen har havt en væsentlig Indflydelse — altsaa Svovlsyrefabrikationen indirekte — maa først nævnes Sæbekogningen. Den ældre Methode, at koge Fedtstofferne med Potaskelud og udsalte med Kogsalt, er saagodtsom aldeles fortrængt ved Anvendelsen af Sodalud alene, og Produktionen har kunnet tiltage frit i Forhold til den stigende Befolkning og det pr. Individ meget forøgedede Forbrug. Dette kunde dog kun blive muligt ved Tilførselen af fremmede Fedtstoffer, især tropisk Plantefedt, saameget mere som Lysfabrikationens Forbrug af Tælle steg betydeligt. Den fremmede Tilførsel lettede tillige Koncentrationen i store Fabrikker med billigere Drift end tidligere i de smaa. Kun den bløde (grønne) Sæbe fordrer endnu bestandig Potaske, men benyttes ikke saa meget som tidligere.

I Glasfabrikationen finder et lignende Forhold Sted. Kali-Kalkglas (bøhmisk Glas) fabrikeres vel bestandig, fordi det besidder mange Egenskaber, hvoriblandt Haardhed og Tungsmeltelighed, der gjøre, at det foretrækkes til visse Anvendelser; men iøvrigt er det fornemmelig paa Grund af den billige Arbeidsløn i Bøhmens (Schlesiens) Skovegne, hvor Fabrikationen har holdt sig, at det endnu er istand til at konkurrere med det engelske Blyglas. Ved dette er Kali heller ikke fortrængt af Natron, og det paa Grund af, at det ikke har været muligt at faae Natron-Blyglas saa klart og farvefrit som Kali-Blyglas. Den største Mængde Glas, der leveres i Handelen, er Sodaglas, og navnlig er saagodtsom alt Vindues- og Speilglas det; til de mere ordinære Huulglas-Arter benyttes dels Soda alene, dels Blanding med Potaske. Uden Soda (eller

Glaubersalt) vilde det være umuligt at tilfredsstille Forbruget heraf.

Det saakaldte Vandglas er et heel nyt Fabrikat; skal det faae en betydelig Anvendelse, maa den baseres paa Natronvandglas. Foruden som Hærdningsmiddel synes det at kunne faae Betydning som Tilsætning til Sæbe; i Amerika skal det for Tiden benyttes til de billigere Sorter, hvortil tidligere Harpixtilsætning anvendtes.

Til flere ordinære Glasarter og Vandglas, ligesom ogsaa i Ultramarinfabrikationen, fortrænges Sodaen dog nu mere og mere af det billigere Glaubersalt.

Sodaen finder dernæst Anvendelse ved Tilvirkningen af forskellige Natronsalte, hvoraf jeg som nogle af de vigtigste vil nævne Borax, tvekulsuurt Natron, svovlsyrlet og svovlundersyrlet Natron; ved det sidste, ligesom ved eddikesuurt Natron og flere andre, benyttes ogsaa Glaubersalt.

Æts-Natron tilberedes nu i stor Mængde direkte af Glaubersalt i Sodafabrikkerne.

Det svovlsure og kulsure Kali.

Kali besidder i mange Forhold og Forbindelser væsentlige Fortrin for Natron, ved adskillige er den jo endog som sagt uundværlig, og hvor stor Overflødigheden paa Soda endog er, har man derfor ikke forsømt at søge nye Kilder til at supplere den Mængde Potaske, der leveres fra Asken af Landplanter (Træer). Det laae saaledes nær, at forsøge Tilvirkningen af kulsuurt Kali af svovlsuurt Kali efter den leblancske Methode for Sodafabrikationen. Hidtil har der dog ingen Anledning været dertil, fordi den Mængde af svovlsuurt Kali og Chlorkalium, der er bleven leveret i Handelen fra Moderluden af Søsalt (i det sydlige Frankrig) og som Biprodukt fra Jodfabrikationen af Kelp og Varek, skjøndt ingenlunde ubetydelig, dog har fundet Afsætning til høie Priser. Siden imidlertid Opdagelsen af Carnallit i Steensaltlagene ved Stassfurt er skeet, og den store Mængde af Chlorkalium, der er leveret derfra, har trykket Priserne meget, har man baade der og i det sydlige Frankrig gjort Forsøg med Omdannelsen deraf til kulsuurt Kali efter Leblancs Methode, men begge Steder var Resultatet uheldigt, naar reent svovlsuurt Kali anvendtes, derimod lykkedes det bedre, naar svovlsuurt Magnesia var tilstede i et vist Forhold.

Udsigterne for Svovlsyrens Betydning i denne Retning synes derfor ikke meget lovende, og Aarsagen til Forskjellen mellem den leblancske Methodes Anvendelse ved Chlorkalium og ved Chlornatrium skal være den, at den raa Potaske, der erholdes, er for stærk smeltet eller sammensintret, til at den

tilstrækkelig hurtigt lader sig udløde, hvorimod dette formindskes, naar der er Magnesia tilstede.¹⁾

I Feldspath og Glimmer findes udtømmelige Forraad af Kali i Forbindelse med Kiselsyre. For at udvinde det have Sprengel, Turner og Muspratt prøvet forskellige Metoder med Svovlsyre; men da de kun have kunnet erholde det under Form af Allun eller svovlsuurt Kali, saa vil efter det Foregaaende Hjælpen paa denne Maade kun kunne blive utilstrækkelig. Metoderne, hvorved der glødes med Kalk, have derfor vistnok snarere Fremtiden for sig.

Ammoniaksalte.

Blandt Ammoniaksaltene var det Chlorammonium, der først kom i Handelen. Ægypten leverede det næsten udelukkende indtil 1759, da den første europæiske Salmiakfabrik skal være oprettet i Brunsvick, ellers hjalp man sig til forskellige Anvendelser, saasom: Vadskning (Stampning) af uldne Varer og Tilberedning af Orseille (Lakmus), med raaden Urin.

I den nyere Tid benyttes Svovlsyre og Saltsyre i betydelig Mængde til Opsamling eller Omdannelse af den Ammoniak, der i fri Tilstand eller i Forbindelse med Kulsyre eller som Svovlforbindelse udvikler sig ved Forkulning af dyriske Stoffer, Destillation af Steenkulgas eller raaden Urin. Under Forbrænding af Steenkul, f. Ex. ved Kokestilberedning, udvikler sig ogsaa en Mængde deraf, som man nylig har foreslaaet at opsamle.

Ammoniak og Ammoniaksalte synes efterhaanden at skulle faae en større og større Anvendelse, og det ikke alene i Fabrikationen af kunstige Gødningsemidler, men ogsaa i forskellige Industrigræne, hvor det i flere Tilfælde er i Begreb med at fortrænge Kalisalte, saaledes f. Ex. ved Fabrikationen af Allun og ved Vadskning af Uld. Endvidere anvendes det ved Tilvirkningen af Orseille og Cochenille, til Udtrækning af Kobber og Sølv (som Chlorsølv) af fattige Malme. Tillige bør vistnok Anvendelsen i Carré's Ismaskine nævnes.

Allun og svovlsuur Leerjord.

Allun har været et af de tidligst kjendte Salte og fandt en stor Anvendelse paa Grund af Svovlsyren og Leerjorden, som den indeholder. Endnu spiller det en stor Rolle i Hvidgarveriet; i Farveriet og Kattuntrykkeriet, hvor det tjener til Dannelsen af eddikesuur Leerjord; ved Uds melting af Tælle; som Klaringsmiddel i flere Tilfælde; til Dannelsen af

¹⁾ *Bullet. de la soc. d'enc.* 1865 p. 167.

Farve-Lakker og paa flere andre Maader baade indenfor og udenfor den chemiske Industries Omraade.

Tidligst fremstilledes det kun af naturlige, i Nærheden af Vulkaner forekommende Dannelser, ved simpel Udludning med eller uden foregaaende Brænding. Senere (16de Aarh.) lærte man at tilberede det af svovlkiisholdige Skifere, og under den franske Revolution paaviste Chaptal, hvorledes det kunde dannes af Leer og Kalisalte. Paa denne Maade dannes nu den største Mængde. Istedetfor Kaliallun benyttes i den senere Tid for en Deel dels Ammoniakallun, dels svovlsuur Leerjord, ogsaa kaldet koncentreret Allun.

Allun dannes af Leer, naar dette efter svag Glødning decomponeres ved koncentreret Svovlsyre, og Opløsningen, af den saaledes dannede svovlsure Leerjord blandes med svovlsuurt Kali, der erholdes som Biprodukt fra Viinsyrefabrikationen eller ved Dekomposition af Chlorkalium. Fremstillingen af Feldspath har jeg ovenfor berørt. Man fabrikere svovlsuur Leerjord i Belgien ¹⁾ ved at lede Svovlsyrling fra Ristning af Svovlmetaller, f. Ex. Zinkblende, tilligemed Vanddampe igjennem Kanaler, der ere 3' brede, 4½' høie og 8—25' lange, i flere Etager over hinanden, og løst byggede af let brændte Sten; den der ved Luftens Indvirkning i de porøse Stene dannede svovlsuure Leerjord udludes. Dernæst kommer en stor Mængde i Handelen fra Kryolithsodafabrikkerne ved Opløsning af Leerjord i Svovlsyre og gaaer i Handelen som saadan eller efter Tilsætning af svovlsuurt Kali eller svovlsuur Ammoniak som Allun. Bell i Newcastle fabrikere en stor Mængde svovlsuur Leerjord af det i de senere Aar opdagede Bauxit ²⁾ (Leerjord-Jernveilte-Hydrat), ogsaa Diaspor ³⁾ (et naturligt Leerjord-Hydrat) skal anvendes dertil.

Svovlsuur Baryt.

Den kunstig tilberedte svovlsure Baryt spiller i de senere Aar en stor Rolle som Malerfarve under Navn af Barythvidt, Blanc fixe eller Permanentvidt. Den erholdes i Reglen ved Fældning af et Barytsalt, f. Ex. Chlorbarium, (fra Opløsning af Witherit = BaO, CO_2 i Saltsyre) eller som Biprodukt i flere Tilfælde, f. Ex. ved Fremstilling af Kalisalpeter af Natronsalpeter efter Bolley's Methode, idet der af sidstnævnte ved Chlor-Barium dannes Barytsalpeter (og Chlornatrium), og dette decomponeres ved svovlsuurt Kali.

Af andre svovlsure Salte er der intet, for hvis Fremstilling Svovlsyrens Anvendelse har havt væsentlig Betydning. Jern-, Kobber- og Zinkvitriol anvendes vel meget, men

¹⁾ *Jahresber.* 1864 p. 270. ²⁾ *Jahresber.* 1865 p. 333; jvf. 1864 p. 21.

³⁾ Samme 1863 p. 11; jvf. *Reports of the Juries* 1862. p. 67.

erholdes sædvanlig enten ved Ristning af Svovlforbindelser eller som Biprodukt fra Hytterne, f. Ex. fra Cementation af Kobberopløsninger ved Jern, eller fra andre Processer, saasom Udvikling af Svovlsyrning, Svovlbrinte og Brint.

Til denne Gruppe maa ogsaa henregnes en Række Anvendelser, hvor Svovlsyren tjener til at opløse Stoffer og saaledes danner Salte mere i det Øiemed at bortskaffe dem, end forat fremstille dem; paa denne Maade erholdes f. Ex. en stor Mængde Kobbervitriol fra Affinering af Guld og Sølv.

2den Gruppe. Svovlsyrens Anvendelse til Udskilning af Syrer, samt Chlor og Jod af deres Forbindelser.

1. **Chlor**¹⁾ udvikles af Saltsyre eller en Blanding af Kogsalt og Svovlsyre ved Indvirkning af en iltende Substans eller Blanding, saasom Bruunsteen, Salpeter eller et chromsuurt Salt med Svovlsyre eller Saltsyre; Methodens Valg afhænger af den Anvendelse, der er for Biproduktet; almindeligst benyttes nu Saltsyre og Bruunsteen. Anvendelsen af Salpeter, Kogsalt og Svovlsyre hos Tennant & Co. har jeg ovenfor omtalt. De blegende chlorundersyrlige Salte erholdes ved at lede Chlor til brændt Kalk, læsket til Pulver, eller til en Opløsning af ætsende eller kulsure Alkalier.

Chlor og chlorundersyrlige Salte spille en overordentlig stor Rolle i forskellige Grene af Industrien til Blegning af vegetabiliske Stoffer. Det er i Særdeleshed Linned- og Bomulds-Varer og Papirfabrikationen, der ere de store Forbrugere. Forat benytte det som fri Chlor eller opløst i Vand maa det udvikles paa Forbrugsstedet, hvorimod det under Form af Blegesalt kan transporteres og altsaa ogsaa fabrikmæssig tilvirkes. Fabrikationen af Chlorkalk, den meest anvendte Form for de chlorundersyrlige Salte, finder Sted i mange og store Fabrikker, og den egner sig særdeles til, som hos Tennant & Co. i Glasgow og flere Andre, at forenes med Soda- og Svovlsyrefabrikationen. Efterhaanden som Forbruget af Chlor voxet, ja for Papirets Vedkommende endog i et endnu stærkere Forhold, fordi paa den ene Side Fordringerne til Papirets Hvidhed ere blevne større og paa den anden Side, fordi man er bleven nødsaget til at tage sin Tilflugt til Alt, hvad der paa nogen Maade lader sig bruge til Papir. Det skyldes netop Chloret og altsaa ogsaa Svovlsyren, at man har kunnet benyttet Størstedelen af det, der nu benyttes, hvoraf den mindste Deel er hvide Stoffer. Chlorkalk benyttes ogsaa meget

¹⁾ Chlor blev opdaget 1774 af Scheele, dets blegende Egenskaber indførtes i Techniken 1785—89 og ere første Gang beskrevne af Berthollet. Tilberedelsen af Chlorkalk blev opfundet af Tennant 1798.

i Kattuntrykkerierne til at fremkalde lokal Affarvning f. Ex. hvide Pletter paa farvet Grund.

Fabrikationen af chlorsuurt Kali, der blandt Andet har fundet megen Anvendelse til Fyrstikker, skeer ved at lede Chlor i Overskud til Postaske-Opløsning eller bedre til Kalkmælk, hvorved dannes chlorsuurt Kalk, der dekomponeres ved Chlorkalium, hvorefter tilledes mere Chlor.

Bruunt Blyoverilte anvendes især til Fyrstikker og fremstilles hyppigst ved Chlor eller Chlorkalk.

Svovlforchlor, der erholdes ved at lede Chlor igjennem smeltet Svovl, anvendes i den nyere Tid til Vulkanisering af Kautschuk.

Dannelsen af det røde Cyan-Jern-Kalium af det gule skeer ligeledes ved Tilledning af Chlor.

I Aluminium-Fabrikationen har Chloret fundet en ny og vigtig Anvendelse, idet det benyttes til Fremstillingen af Chlor-aluminium ved at ledes igjennem en glødende Blanding af tørret Leerjord, Kogsalt og Kulpulver.

Endelig kan endnu nævnes Anvendelsen til at udskille Brom og Jod af Moderluden fra Søsalt eller Tangaske.

Jod¹⁾ er i de senere Aar paa Grund af Photographiens Udvikling anvendt i langt større Mængde end tidligere; Fabrikationen deraf er derfor stærkt tiltagen. Det er Asken af Tangarterne, der benyttes dertil, og derved har Fabrikationen af Kelp og Varek faaet nyt Liv. Asken udludes, Luden inddampes til Krystallisation, hvorved en Blanding af svovlsuurt Kali, svovlsuurt Natron og Kogsalt udskiller sig; den inddampes paany flere Gange med mellemliggende Krystallisationer, der give Chlorkalium, medens under Inddampningen Chlornatrium udskilles. Den sidste Moderlud dekomponeres ved Tilsætning af Svovlsyre i et lille, men bestemt Overskud; herved udskilles Svovlbrinte og en Deel Svovl, der borttages, hvorefter Væsken ophedes i en Jernkjedel med Blyhjelm og Forlag under Tilsætning af Bruunsteen, hvorved Joden sublimerer over²⁾).

Hos Cournerie i Cherburg ledes Chlor i den sidste Moderlud, efterat den er mættet med Svovlsyre, hvorved Jod udskilles. Det fraskilles og renses ved Sublimation.³⁾ Efter Theroulde benyttes ogsaa Salpetersyrning til Udskilningen af Jod.⁴⁾

For at give en Idee om denne Fabrikations Betydning vil jeg tilføie nogle Opgivelser fra Patesons Fabrik i Glasgow.²⁾ Der forarbejdes 10000—12000 Tons irsk Kelp aarlig, hvoraf vindes 5000 Tons Natronsalt, 2500 Tons Chlorkalium, 1500

¹⁾ Jod blev opdaget i Varek af Courtois 1811.

²⁾ Lunge i Dingl. p. Journal 175 B. p. 148.

³⁾ Payen: Ch. industr. (1849) p. 199.

⁴⁾ Jahresber. 1859 p. 170.

Tons svovlsuurt Kali, 100 Tons Svovl og 35 Tons Jod, hvorimod i Aaret 1854 de 9 daværende Fabrikker ved Glasgow ikke bearbejdede mere end den ene Fabrik i 1863 eller 1864. Andre Sorter Kelp eller Varek kunne give betydeligt større Udbytte af Jod.

2. Fremstillingen af andre Syrer og disses Anvendelse til Dannelsen af Salte eller andre Ilter, Syrer, Chlorforbindelser o. s. v. støtter sig for Størstedelen direkte eller indirekte til Svovlsyren. At omtale alle disse Produkter og selv kun dem, der virkelig fabrikmæssig fremstilles, vilde føre for vidt, hvorfor jeg maa indskrænke mig til kortelig at nævne nogle af de vigtigere.

Af disse Syrer have vi allerede under Sodafabrikationen omtalt Saltsyren, hvortil jeg af uorganiske Syrer endnu vil føie: Salpetersyre, der erholdes af Natronsalpeter ved Destillation med Svovlsyre, Kulsyre, af Kridt ellet Soda eller tvekulsuurt Natron ved Svovlsyre eller Saltsyre, Svovlbrinte, af Svovljern osv. ved Svovlsyre. Blandt organiske vil jeg nævne: Viinsyre, af Viinsteen ved at danne Kalksalt og dekomponere dette, Citronsyre, af Kalksaltet ved Svovlsyre, og Eddikesyre af Træeddikey ved at danne Kalksalt og deraf ved dobbelt Dekomposition Natronsaltet, der dekomponeres ved Svovlsyre og destilleres.

Hvad deres Anvendelse angaaer i andre kemiske Industriegrene, hvorved altsaa Svovlsyren faaer en indirekte Indflydelse derpaa, vil jeg nævne følgende Exempler.

1) Saltsyre benyttes foruden ved Udvikling af Chlor til Udtrækning af Kobber af fattige Malme, f. Ex. Svovlkiis-Residuet fra Svovlsyrefabrikationen; til Rensning af Beenkul, efterat de have været brugte til Filtrering af Sukker, forat befrie dem for den optagne Kalk, og ligesaa til Rensning af forskellige Materialier, f. Ex. Leer til ildfaste Steen og Kridtpiber, Sand til hvidt Glas etc.; ved Fabrikation af Beenliim benyttes hyppigst den til Udtrækning af Kalksaltene, hvorved det liimgivende Væv bliver tilbage og koges.

Dernæst benyttes den til Dannelsen af forskellige Forbindelser og Salte, saasom: Salmiak, Chlorbarium (af Witherith), der danner Udgangspunktet for Fabrikationen af Blancfixe og andre Barytsalte, endvidere en Deel for Farverier, Kattuntrykkerier og flere andre Anvendelser vigtige Chlorforbindelser, f. Ex. Tinchlor, Chlorzink o. fl.

Pattinsons Blyhvidt fremstilles hos Bell i Newcastle af Blyglands ved Opløsning i Saltsyre, medens Svovlbrinte gaaer bort og bringes sammen med Svovlsyring, hvorved der udskilles Svovl og dannes Pentathionsyre ($S_5O_5 \cdot HO$), der benyttes til Dannelsen af svovlsur Magnesia¹⁾; det udskilte

¹⁾ Reports by the Juries 1862 p. 78.

Chlorbly udvaskes med koldt og opløses i kogende Vand. Ved Afkøling udkrystalliserer Chlor-Bly, der paany opløses i kogende Vand og fældes ved Kalkvand i saadan Mængde, at der dannes $Pb\ Cl + PbO, HO$, der tørres.

2) Salpetersyren. Af dens Anvendelser vil jeg nævne:

Dannelsen af høiere Iltter og salpetersure Salte, hvoraf flere have en meget stor industriel Betydning, f. Ex. Arseniksyre og Antimonsyre ved Fremstilling af Annilinfarver, salpetersuurt Sølvte o. fl.

Adskillelsen af Guld og Sølv ved Kvartation.

Fremstilling af Knaldqviksølv, Skydebomuld, Nitroglycerin, Oxalsyre o. fl.

Stivelsegummi, fabrikeres ved at behandle Stivelse med 2⁰/₀₀ Salpetersyre, fortyndet med 150 Gange sin Vægt Vand, og derpaa tørre og udsætte den for en Varmegrad af 110—120 Grader. Dette Stof finder for Tiden en udbredt Anvendelse.

e) Fabrikation af flydende Liim.

3) Kongevand er vigtigt til Opløsning af Guld og Platin, forat udskille dem af Malmene, ligesom ved flere Anvendelser deraf.

4) Kulsyre udvikles af kulsure Salte, hvor det gjælder om at faae den reen, saasom til Fabrikationen af kulsyreholdigt Vand og til at hæve Deig, hvilket er bragt i Udførelse i nogle Bagerier (London og Berlin). Til at borttage Kalk af Runkelrosukker-Klærsel, ved Fabrikationen af Blyhvidt (fransk Methode), tvekulsuurt Natron og kulsuur Magnesia, forat dekomponere Natron-Aluminat o. s. v. benyttes Kulsyre fra Forbrænding nogle Steder og fra Kalk ved Saltsyre andre Steder.

5) Svovlbrinte benyttes til Rensning af Svovlsyre for Arsenik, til at udskille Kobber af Grubevand (Foldal i Norge) og i flere andre Tilfælde.

6) Viinsyre og Citronsyre spille en vigtig Rolle som Beiser i Farverier og Kattuntrykkerier.

7) Eddikesyre benyttes ved Blyhvidtfabrikationen især efter hollandsk og tydsk Methode, forat overføre Kulsyre paa Bly; i Druesukkerfabrikationen, forat neutralisere Overskud af Kalk; i Photographien i stor Mængde (Iiseddike). Ved direkte at opløse Leerjord, der ved Saltsyre er udskilt af Natron-Aluminat, i Eddikesyre fremstilles i den nyeste Tid eddikesuur Leerjord for Kattuntrykkerier, istedetfor at den tidligere er bleven fremstillet af Allun ved Bly sukker¹⁾

3. Ved Fabrikationen af Phosphor af Been²⁾ benyttes Svovlsyre til at dekomponere de brændte Been; den derved erholdte

¹⁾ Reports by the Juries 1862 p. 69.

²⁾ Opdagelsen af Phosphors Fremstilling af Been skete i Slutningen af det 18de Aarh. ved Scheele eller Gahn (c. 1769).

Lud inddampes, blandes med Trækulpulver og tørres; ved den derpaa følgende Destillation i smaa Leerretorer gaaer Phosphor over. Der behøves 100 $\mathcal{H}$ Svovlsyre af 60° B. til 100 $\mathcal{H}$ Been, hvoraf vindes 8—9 $\mathcal{H}$ Phosphor.

Et nyere Forslag af Fleck gaaer ud paa at udtrække de raae Been med Saltsyre, forat vinde Beenlimen, og inddampe Opløsningen, indtil suur phosphorsuur Kalk udskiller sig, der derpaa destilleres med Kul.

Den udbredte Anvendelse, som den sure phosphorsure Kalk har faaet som kunstigt Gjødningsmiddel, maa her vel erindres paa Grund af den store Mængde Svovlsyre, der paa denne Maade forbruges.

4. **Udskilningen af de fede Syrer** af de neutrale Fedtstoffer, forat fabrikere Lys (Stearinlys) deraf, er, siden de Milly grundede den første Fabrik (1829—1831), og til den nyeste Tid skeet ved at danne Kalksæbe, hvorved Glycerin udskilles, og derefter dekomponere denne Sæbe med Svovlsyre, hvoraf behøves c. 25 % af Tællens Vægt. Dette medfører en betydelig Udgift til Svovlsyre, som man har ønsket at spare idetmindste noget af. I dette Øiemed ere flere Forslag fremkomne til at anvende Leerjord-Aluminat eller Baryt forat vinde et fordeelt Biprodukt; men intet af dem er saavidt mig bekjendt kommet til Anvendelse.

En ligefrem Besparselse af Svovlsyre har de Milly naaet ved at formindske den anvendte Kalkmængde meer og meer indtil 2—3 % istedetfor 16—17 %, men samtidig maatte Temperaturen forhoies, og Fedtstoffernes Adskillelse foretages i en Autoclav (en Art Papirs-Gryde) under et Tryk af 10 Atmosphærer. Andre ere gaaede endnu videre og have forsøgt ganske at undvære Kalken og dermed udelukke Svovlsyren fra denne Fabrikation ved at anvende endnu høiere Temperatur og Tryk eller ved at benytte overhede Vanddampe. Skjøndt det vel er lykkedes, synes det dog at frembyde forskjellige Vanskeligheder.

Men man er ogsaa slaaget ind paa den heelt modsatte Vei, at benytte Svovlsyre alene til Fedtstoffernes Adskillelse (Forsæbning). Efter forskjellige Forsøg fandt man meest Fordeel ved den delte eller hurtige Forsæbningsmethode, hvorefter det smeltede Fedtstof, opvarmet til 90° C., blandedes portionsviis med Svovlsyre af 66° B af samme Temperatur, f. Ex. 100 $\mathcal{H}$ med 30 $\mathcal{H}$ (oprindeligt toges meget mere Svovlsyre). Fra dette Forhold er man efterhaanden gaaet længere og længere ned med Svovlsyremængden, ja forsøgtviis endog til 4 %, ja 3 $\frac{1}{2}$ %; men man har da samtidig maattet forhoie Temperaturen af Fedtet til 110—115° og Syren til 100° og forlænge Indvirkningen. Efter Udvaskning destilleres Fedtsyrerne ved overhede Vanddampe.

Vel har det viist sig, at et Tab af 5 % Fedtsyre er uundgaaeligt; men Methoden besidder den store Fordeel, at alle Arter Fedtstoffer, Palmeolie, Affald fra Kjøkkener, Sæbefedt o. s. v. kunne benyttes, ja at disse simplere Fedtstoffer endog bedre egne sig dertil end den dyrere Tælle. Dernæst frembyder den tillige den væsentlige Fordeel, at den forhøier Fedtsyrens Smeltepunkt nogle Grader. Denne Methode med Anvendelse af Svovlsyre har allerede udbredt sig stærkt og paa Udstillingen i London i 1862 vare 15 af 47, men i 1855 kun 16 af 77¹⁾ udstillende Fabrikanters Produkter tilvirkede ved Anvendelse af Svovlsyre, og deriblandt ogsaa de fra Verdens største Stearinlysfabrik, Price & Co. Belmont Værk i London, der forarbejder 130 Tons Palmeolie ugentlig, saaat det synes, at Methoden har en stor Fremtid for sig, og at Kampen mellem de forskjellige Metoder, der endnu vedvarer, vil ende til Fordeel for denne, hvorved Svovlsyrens Betydning for den chemiske Industri vil være voxet endmere.

3die Gruppe. Svovlsyrens eiendomlige Indvirkning paa visse organiske Legemer.

Saa vel den fortyndede som den koncentrerede Svovlsyres Indvirkning paa organiske Stoffer er meget forskjellig. Medens nogle ved almindelig Temperatur angribes og ligesom deelviis forkulles af den koncentrerede Syre, blive andre upaavirkede deraf; Svovlsyren derimod lider selv nogen Dekomposition derved. Herpaa beroer Svovlsyrens Anvendelse til Rensning af Rapsolie, idet denne blandes med 1—2 % Svovlsyre, der angriber de tilstedeværende slimagtige Dele, saaat de lettere udskille sig og lade sig frafiltrere.

I samme Øiemed anvendes den ogsaa ved Fabrikationen af de saakaldte Mineralolier og Paraffin, der tilhøre den nyeste Tid, forat befrie dem for de ildelugtende og farvende Bestanddele, som gaar med over ved Tjærens Destillation.

Ved Fabrikationen af »Garancin«, der maa betragtes som en Rensning af Krappen for en Deel Bestanddele, der skade Krapfarvens Skjønhed, og bringe dens hele Indhold af Farvestof til Nytte, benyttes koncentreret Svovlsyre. Persoz angiver Mængden af Syre til lige Vægt af Krappen, og da denne Anvendelsesmaade har vundet mere og mere Udbredelse, bliver Forbruget af Svovlsyre paa denne Maade meget betydeligt. Ved Anvendelse af stærkt fortyndet Syre erholdes de saakaldte »Krapblomster«.

Efter Kopp's Methode fremstilles af Krappen ved Hjælp af svovlsyrlet Vand og Svovlsyre først Purpurin og grønt Alizarin, og af Residuet fra Udtrækningen deraf erholdes Garancin.

¹⁾ Reports by the Juries 1862 Cl. IV p. 3.

Som Opløsningsmiddel for Indigo har den i mange Tider havt en stor Betydning ved Farvning med det saakaldte Saxiskblaat. Skjøndt det fornemmelig er Nordhauser-Svovlsyre der anvendes, kan dog ogsaa engelsk Svovlsyre i høist koncentreret Tilstand, det er som virkeligt Monohydrat, benyttes.

Ved Udsmeltning af Tælle benyttes Svovlsyren, men fortyndet, af Flere for at erholde et større Udbytte, idet den virker forstyrrende paa Cellehinderne, saa at disse lettere slippe Tællen ved Varmen, der bringes op til $105-110^{\circ}\text{C}$.

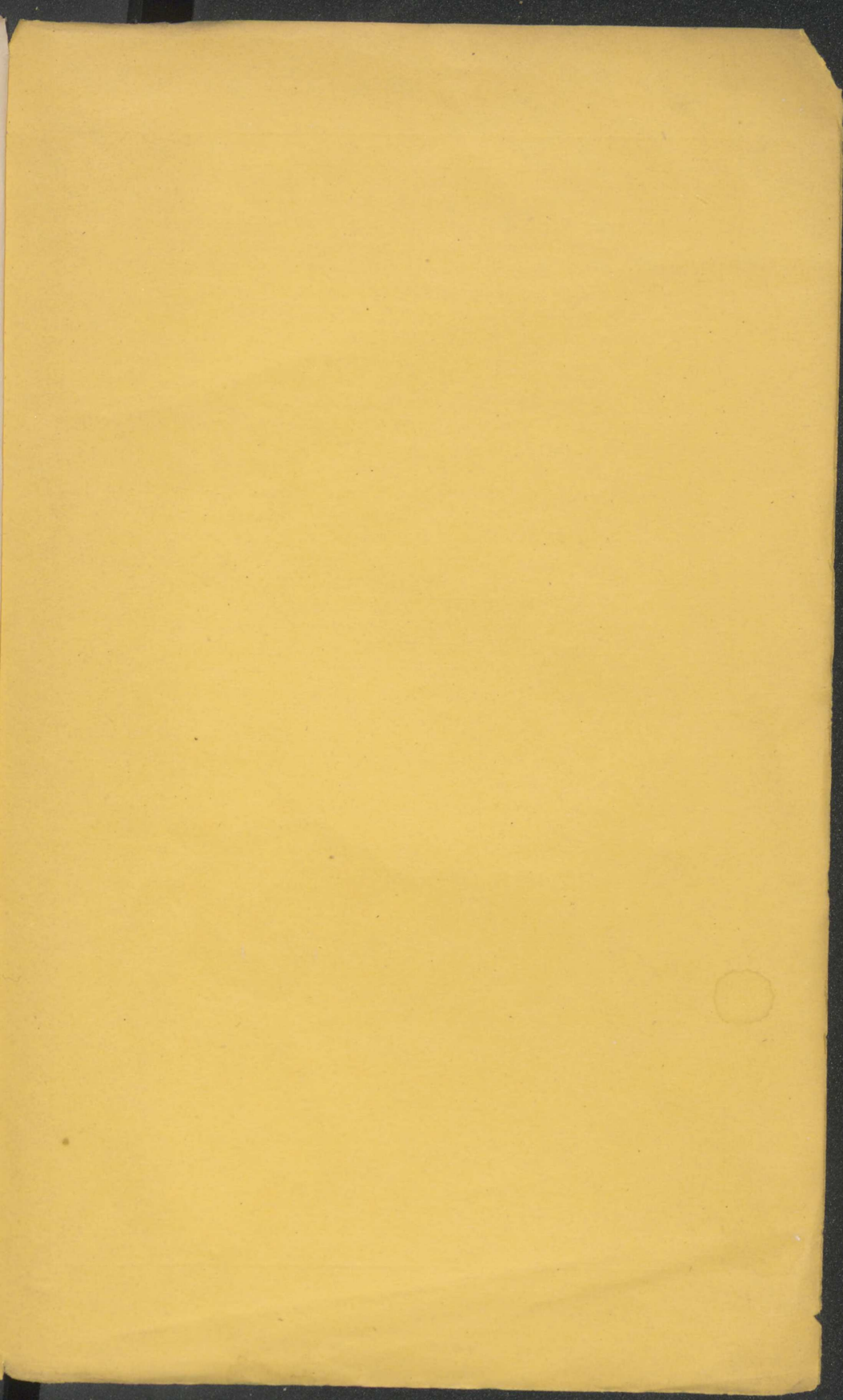
En anden Art af Virkning af den koncentrerede Svovlsyre er den paa Alkohol, hvorved dannes en parret Syre, Æther-svovlsyre, og ved Destillation gaaer Æther over med 1 Æquivalent mindre end Alkohol.

Paa Meelstof har den fortyndede Svovlsyre en endnu mere eiendommelig Virkning, idet den ved Opvarmning foranlediger, at Meelstoffet optager 2 Æqv. Vand og danner Druesukker¹⁾ (Stivelsesukker, Glycose), medens Svovlsyren selv Intet lider derved, og bagefter kan mætte en ligesaa stor Mængde Base som før. Dette Forhold er benyttet af adskillige Fabrikker, der levere en ikke ubetydelig Mængde Druesukker eller Sirup i Handelen, skjøndt en Deel ogsaa benytter Diastasen (Malt) dertil, hvad der har flere Fordele, f. Ex. hvor man vil anvende det (som Sirup) til at forstærke Urten i Ølbryggerier.

I den nyere Tid har Melsen anbefalet at anvende dertil ogsaa Residuet af Cellevæv fra forskjellige Fabrikationer, Blade, Straa, Papir o. s. v., og opvarme dem med fortyndet Svovlsyre ved Temperaturer mellem 100 og 200° , hvorved altsaa værdiløse Stoffer vilde faae en endog høi Værdi.

Endnu en Anvendelse af Svovlsyren maa tilføies, skjøndt den er i Begreb med at aftage, nemlig den til Svælning af Huder, der skulle barkgarves. Seguin har foreslaaet den i 1795 i Forbindelse med hans Hurtiggarvningsmethode.

¹⁾ opdaget af Kirchhoff 1811.



1867.