

**The Project Gutenberg eBook of Carl Wilhelm Scheele ett minnesblad på  
hundraårsdagen af hans död, by P. T. Cleve**

This ebook is for the use of anyone anywhere in the United States and most other parts of the world at no cost and with almost no restrictions whatsoever. You may copy it, give it away or re-use it under the terms of the Project Gutenberg License included with this ebook or online at [www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). If you are not located in the United States, you'll have to check the laws of the country where you are located before using this eBook.

Title: Carl Wilhelm Scheele ett minnesblad på hundraårsdagen af hans död

Author: P. T. Cleve

Release date: November 24, 2004 [EBook #14144]  
Most recently updated: December 18, 2020

Language: Swedish

Credits: Produced by Miranda van de Heijning and the Online Distributed Proofreading Team. This file was produced from images generously made available by the Bibliothèque nationale de France (BnF/Gallica) at <http://gallica.bnf.fr>.

\*\*\* START OF THE PROJECT GUTENBERG EBOOK CARL WILHELM SCHEELE ETT  
MINNESBLAD PÅ HUNDRADE ÅRS DAGEN AF HANS DÖD \*\*\*

**CARL WILHELM SCHEELE**  
**ETT MINNESBLAD**  
**PÅ**  
**HUNDRADE ÅRS DAGEN AF HANS DÖD**

**AF**

**D:R P.T. CLEVE**

**PROFESSOR VID UPSALA UNIVERSITET.**

**KÖPING**

**M. BARKÉNS FÖRLAGSBOKHANDEL (C.A. HERMANSSON)**  
**STOCKHOLM TRYCKT I CENTRAL-TRYCKERIET 1886.**



CARL WILHELM SCHEELE.



## I

**D**en politiska stormakt, som Sveriges tappra söner, djerfve härförare, vise statsmän och store konungar skapat, slutade sin korta tillvaro. Lemlästadt och blödande ur djupa sår fostrade vårt land en skara af store män, som plötsligt höjde det till en stormakt af annan art, en stormakt inom vetenskapens och forskningens områden. Till dem hörde den nyare naturforskningens fader Linné, den namnkunnige kemikern Bergman, mineralogen och kemikern Wallerius, fysikern Wilcke, mineralogiens reformator Cronstedt, för att ej nämna flere, hvilka alltid skola i tacksamt minne förvaras, så länge forskning och vetenskap äras. I detta diadem af lysande namn, som sprida sin glans öfver vårt land, intager Scheeles en af de mest framstående platserna, ty hans rykte var blott Linnés underlägset.

Scheele var ingen vetenskapens konung, som ordnat det spridda vetenskapliga materialet till en harmonisk bygnad, han var ingen siare, som tydde naturens lagar, han var icke skapare af någon teori, som lyst och vägledt i forskningens labrynter; men han hade den snillets slagruta, som upptäcker det fördolda i naturen samt i ljuset framdrager nya fakta af omätligt inflytande. Han var upptäckare som ingen före och ingen efter honom. Hvar och en, som känner blott elementen till Scheeles vetenskap, vet också hvilken betydelse sådana upptäckter som syrets, fluorens, klorems, manganens, glycerinets, för att ej nämna flere, utöfvat på vetenskapens och industriens utveckling.

Hundra år ha förflutit sedan Scheele slutade sin korta och betydelsefulla lefnad. Hvilken utveckling hafva icke kemien och öfriga naturvetenskaper gått till mötes; till hvilka skördar ha ej de gamles utsäde mognat! Kemien har ej blott till vårt slægtes gagn förädlat de skatter jorden gömmer i sitt inre, ej blott skapat nya industrigrenar, som sysselsätta millioners armar, hon har lyftat breda flikar af den förlåt, som höljer naturens, ja till och med det organiska livets verkstad. Åran af denna utveckling tillkommer ej uteslutande de närmast förflutna hundra åren, utan i väsentlig mån de forskare, Scheele och hans samtida, hvilka oförtrutet bröto den ouppodlade marken och lade grunden till den bygnad, som nu är uppförd. Det är ej mer än en skyldig gärd af tacksamhet, att vår tid hedrar minnet af grundläggarna till vår tids vetenskap, och då hundra år förflutit sedan en af dem gick hädan, må denna skrift bära vittne om, hvad Scheele varit och hvad han verkat för vetenskapen.



## II

**S**cheele<sup>[1]</sup> härstammade från en gammal tysk och vida spridd släkt. Han föddes den 9 dec. 1742 i Stralsund, den femte af tolf syskon. Fadern var köpmannen Joachim Christian Scheele och modern Margaretha Varnecross.

Som barn förrådde Scheele icke de stora anlag, som slumrade inom honom; han var af ett slutet och stillsamt sinnelag, som gjorde att man ansåg honom trög och enfaldig. Han deltog icke i sina syskons lekar, men hade sin förnöjelse i hvarjehanda småsakers förfärdigande samt berättas hafva blifvit "mycket glad, när han hunnit fullborda något af sina egna påfund". Han sattes tidigt i privat skola och erhöll vanlig skolbildning i Stralsunds gymnasium. Redan i unga år väcktes hans håg för apotekareyrket genom läkaren Schütte och apotekaren Cornelius, som umgingos i föräldrahemmet och retade gossens nyfikenhet med de kemiska och farmaceutiska mystiska tecknen, som Scheele berättas hafva med rödt bläck

upptecknat i en bok. Fjorton år gammal sattes han i apotekarelära i Göteborg hos apotekaren Bauch. Snart fick han sina göromål i laboratoriet och kände sig nu på sin rätta plats. En samtida kamrat, Grünberger, uppmanade honom att studera kemi. Arbeten af Neumann, en hängifven lärjunge af Stahl, flogistonteoriens grundläggare, uppenbarade för honom hans kallelse. På lediga stunder och under nattens tystnad studerade han med iver äfven Lemerys, Stahls och Kunkels skrifter, i synnerhet den sistnämdes Laboratorium chymicum och Ars vitraria experimentalis. Om nätterna och i all hemlighet gjorde han efter de försök, hvarom han läst, och vande sig så att med små och obetydliga hjälpmedel utföra kemiska experiment. En gång hände det honom, att en hans kamrat af okynne blandat knallpulver i pyrofor, hvarmed han experimenterade. Under natten exploderade alltsammans med en våldsam knall, som väckte huset och satte det i oro och förskräckelse. De förebräelser han till följd häraf ådrog sig, afskräckte honom icke det minsta, utan fortsatte han med all flit att genom experiment, läsning och begrundande öka sina insigter. Hans principal oroades öfver hans rastlösa flit och skref till föräldrarna "at han fruktade Carl skulle genom sin ihärdiga flit göra sig skada; då han studerade halfva nätterna i böcker, hvilka ännu för honom voro för höge och dem Herr Grünberger gifvit honom".

Efter den sexåriga lärotidens slut stannade Scheele ytterligare tvänne år i Göteborg, hvarefter han fick anställning i Malmö hos apotekaren Kjellström, hvilken hade mycket intresse för kemiska försöks anställande och därför omfattade Scheele med mycken välvilja. Han fick här tillfälle att ytterligare förkofra sig i kemien. För större delen af sin lön köpte han kemiska böcker, som han grundligt och med eftertanke studerade. Från denna tid daterar sig hans bekantskap och vänskap med den sedermera så berömde mångkunnige Anders Johan Retzius. Under sin vistelse i Malmö utarbetade han sin undersökning öfver "Sal acetosellæ", hvilken, enligt yttranden af Gahn, lär ha ledt till den viktiga upptäckten af oxalsyra. En häröfver författad afhandling inlemnades 1768 till Vetenskapsakademien, men blef icke till trycket befordrad, emedan Torbern Bergman, till hvilken afhandlingen remitterades, förklarar att han deri icke funnit något nytt. Föga bättre gick det med hans vackra upptäckt af vinsyran, hvilken han oförbehållsamt anförtrodde åt Retzius. Denne repeterade försöken och skref den i Vetenskapsakademiens Handlingar 1770 införda afhandlingen "försök med vinsten och dess syra", hvori han omtalar att Scheele, "en snabb och lärgirug[\*typo lärgirig?] Pharmaciæ studiosus", lyckats ur vinsten framställa en ny, från alla andra syror till sina egenskaper skild syra.

Efter trenne års vistelse i Malmö flyttade Scheele 1768 till Stockholm, der han fick kondition på apoteket Korpen. Vistelsen här behagade honom mindre, emedan han icke fick lägga hand vid laboratoriegöromålen. Experimentera måste han, och sysslade därför i apotekets fönster med solljusets inflytande på ämnen, allt under det han expederade recepten. Redan i Stockholm var han känd som en särdeles skicklig kemiker och förvärfvade sig på grund deraf vänskap af den tidens framstående läkare, Bäck, Schulzenheim, Bergius och Gahn. Genom den sistnämde blef han sedermera i Upsala bekant och vän med brodern, den utmärkte bergsmannen och kemisten J.G. Gahn, med hvilken han, sedan han lemnat Upsala, stod i liflig brevexling.<sup>[2]</sup> Han flyttade snart, 1770, från Stockholm till Upsala, der han hos apotekaren Lokk på stads- och provincialapoteket Uplands Vapen fick sig anförtrodd ledningen af laboratoriearbetena och derjämte erhöll tillstånd att fortsätta med sina egna försök. Den tiden var den lärde och berömde Torbern Bergman professor i kemi vid Upsala universitet. En tillfällighet sammanförde de bägge hvar på sitt sätt så framstående vetenskapsmännen. Scheeles principal hade märkt, att om man länge håller salpeter smält vid icke allt för hög temperatur, erhåller man ett salt, som vid tillsats af ättiksyra utvecklar röda ångor. Hvarken den skicklige kemikern, bergmästaren Gahn ej heller Bergman kunde gifva någon förklaring öfver detta, men Scheele kände den rätta orsaken, eller att salpetern vid upphettning upptager flogiston (d.v.s. reduceras) och ger ett salt af en ny syra (salpetersyrlighet), som är svag och därför utdrifves af ättiksyran. Gahn, som fått kunskap om denna förklaring, meddelade den till Bergman, och denne förstod genast till sitt fulla värde uppskatta detta prof på ovanliga insigter samt önskade göra apotekslaborantens bekantskap. Scheele, som å sin sida hade i minnet det öde Bergman beredt hans första kemiska afhandling, var icke synnerligen böjd härför, men lät dock öfvertala sig af Gahn. Så uppstod nu bekantskap och vänskap mellan dessa så utmärkte och dock så olika begåfvade män, hvilka på ett lyckligt sätt kompletterade hvarandra. Bergman med blicken öfver hela vetenskapens område visade Scheele på uppgifter, som denne, den ovanligt skarpsinnige och skicklige experimentatorn, visste att göra fruktbringande för vetenskapen. Scheele, som ej hade Bergmans omfattande bildning, understälde å sin sida ofta Bergman sina arbeten till närmare granskning. Under sin vistelse i Upsala utförde Scheele en mängd ytterst viktiga arbeten och undersökningar, som hastigt gjorde honom till en af den tidens berömdaste kemister. Man måste förvånas att Scheele, utom sitt yrkes skötande, kunde medhinna utarbetandet af så många och mödosamma undersökningar. Arbete var för honom en lätt sak, hans förnämsta bekymmer bestodo, såsom han sjelf i ett bref förklarar, "i nya fenomeners förklarande". Vetenskapsakademien, som visste att uppskatta Scheeles rön, kallade honom genom enhälligt val till sin ledamot 1775; det var den enda yttre utmärkelse, som kom Scheele till del från fäderneslandet.

Scheele, som i Upsala började tänka på sin framtida bergning och önskade i synnerhet större frihet och ledighet att mera oberoende fullfölja sina vetenskapliga forskningar och undersökningar, sökte nu att få öfvertaga skötseln af apoteket i Köping, hvars innehafvare, Pohl, nyligen aflidit och som egdes af den efterlevande enkan. Ehuru Scheele icke aflagt erforderlig examen, beviljade honom dock Collegium medicum, som nogsam kände hans skicklighet, rättighet att förestå apoteket och att till lägligt tillfälle uppskjuta examen. Kommen till Köping

hvilade han sig icke. "I tören väl tro", skrifver han vid denna tid till en vän, "at jag nu fått matsorgen och således bjuder Experimental-Chemien en god natt. Ach nej! denna ädla Vetenskap är mitt öga. Hafven tålmod, och J skolen åter snart hafva något nytt ät förnimma". Detta löfte höll Scheele.

Han griper sig genast an med att sammanskrifva sin berömda bok om Luft och Eld, hvartill manuskriptet redan i slutet af oktober 1775 var färdigt. I detta arbete, som innehåller en fast otrolig mängd viktiga rön, beskriver Scheele eldsluften, eller hvad vi nu kalla syregas, och visar dess betydelse vid förbränningen och andningsprocessen. Denna upptäckt, som är basen för hela den nyare kemien, var likväl kort förut, den 1 aug. 1774, gjord af Priestley, ehuru Scheele icke kunde hafva haft någon kännedom derom. Priestley säger sjelf: "Mr Scheeles discovery was certainly independent of mine, though, I believe, not made quite as early". (Herr Scheeles upptäckt gjordes utan tvifvel oberoende af min, ehuru som jag tror ej fullt så tidigt.) Han delar således med Priestley äran af syrets upptäckande. Bokens tryckning försenades ansenligt, ty den blef först 1777 färdig. Manuskriptet var först till genomseende hos Bergman, som författade ett företal dertill; men han bär icke skulden, att det viktiga arbetet så sent utkom. Den hvilat på bokhandlaren Svederus. En följd af att arbetet så sent utkom var, att många deri beskrifna rön redan förut voro kända. Arbetet utkom i tvänne upplagor på tyska språket, samt öfversattes på engelska, franska och latin. Vid sidan af detta vetenskapliga arbete sträfvade han rastlöst att ur skuld och lägervall resa det af företrädaren anlagda apoteket. Affären tog upp sig, men efter ett halft år instälde sig spekulanter på apoteket. Detta grämde Scheele. "Jag är rätt mjältsjuk", skrifver han, "ty det ser ut som skulle jag här icke komma ät göra min lycka. Man har, mig ovetande, afslutat et contract om Apoteket. Måste man då nödvändigt hafva penningar om man i verlden vill hafva sit bröd?" Från alla håll kommo nu anbud till honom. Gahn bjöd honom till sig, Bergman likaså. Linné, Wargentin, Schulzenheim, Alströmer m. fl. öfverlade och beslöto att erbjuda honom Alingsås apotek och der inrätta ett tjenligt laboratorium. Andra ville draga honom såsom "chemicus regius" till hufvudstaden. Man erbjöd honom att öfvertaga direktionen för ett nytt och stort bränneri. Äfven utlandet sökte förvärfva sig den berömde svensken. På d'Alemberts rekommendation kallades han, liksom Bergman kort förut, till Berlin. Han afböjde dock denna hedrande kallelse så väl som ett anbud från England om anställning med 300 £ årlig lön. "Jag kan ej mera än äta mig mätt", skrifver han till en af sina vänner, "och om detta går an i Köping, behöfver jag icke annorstädes söka det". Till sin bror, som förebrådde honom att han icke antagit anbudet från Berlin, skrifver han: "Jag förundrar mig däröfver at du, M.B. vet om det årliga arfvode (1200 Riksd.) som blifvit mig tilbudet från Berlin. Sant är at sådant skedde för tre år sedan. Men som jag på långt när ej hunnit så långt uti Chemien, som erfordras till en sådan beställning, har jag med god öfverläggning afslagit detsamma, öfvertygad ät jag äfven i Köping kan hafva mitt dageliga bröd". Helst ville Scheele, om han ej kunde stanna i Köping, komma åter till Upsala. Blir jag ej i Köping, så kommer jag till Eder, skref han till Bergman. Borgerskapet i Köping, hvars förtroende han vunnit och som insåg den ära en så berömd man som Scheele skänkte staden, bestämde i förening med magistraten och landshöfdinge-embetet, att de ingen annan ville hafva till apotekare än Scheele. Privilegium att anlägga ett nytt apotek beviljades honom och han slöt med förra apoteket den öfverenskommelse, att han som rätte egaren till Köpings apotek åtog sig förra apotekets skulder och enkans underhåll. Han arbetade nu med all kraft på apotekets upphjelpande. Genom flit och omtanke skapade han sig oberoende, till och med välstånd. Men detta hindrade honom icke att fullfölja sina kemiska forskningar, som gjorde honom till en öfver hela Europa fräjdad man. Berlins naturforskarsällskap invalde honom 1778. Turins vetenskapsakademi kallade honom 1784, i Gustaf III:s närvaro, till sin ledamot.

Under vistelsen i Köping slet han sig blott en gång, 1777, lös från sina forskningar för att göra en resa till Stockholm och bevista ett sammanträde i Vetenskapsakademien, den enda gången i sitt lif han var närvarande i den akademi, i hvars handlingar han tryckte nästan alla sina skrifter, utom den om Luft och Eld.

Borgman, som då var preses, helsade honom med följande ord: "Det ar en besynnerlig fägnad för denna kongl. akademien att se en så arbetande ledamot intaga ett rum i dess samfund, och för mig, som vid detta tillfälle hafver den äran att vara ordförande, är det en fördubblad förnöjelse. Jag har i flere år varit vitne till Eder oförlikeliga flit, till Eder synnerliga skicklighet att genom tjenliga experimenter aftvinga naturen sina hemligheter, och till Edra skarpsinniga slutsatser af anställda försök. Hvad kan då vara naturligare än att den, som innerligen älskar sin vetenskap, med utmärkt glädje ser Eder intaga ett hedersställe, till hvilket förtjenst allena banat Eder vägen". Dagen förut hade Scheele aflagt uti Collegium medicum apotekare-examen inför en talrik samling åhörare, och erhållit öppen fullmakt att vara apotekare i Köping. "Mera till betygande af sitt fullkomliga nöje och tillgifvenhet för Herr Scheele, samt i förhoppning om dess nyttiga biträde vid Pharmacopeens förbättrande efter vere facta et probata, än att dymedelst åstadkomma någon besparing för Herr Scheele" eftergaf Kongl. Collegium alla vanliga kostnader och afgifter. Då Bergman samma år nedlade presidiet i akademien satte han i verket en i akademien länge närd önskan att bevilja Scheele en årlig pension af 100 Riksdaler till uppmuntran och understöd vid hans kemiska undersökningar, ett understöd som årligen utgick från akademien ända till Scheeles död.

Scheele kunde nu motse en lugnare och mindre bekymmersam framtid. Men ännu i sin bästa ålder, mot slutet af 1775, angreps han, som förut aldrig varit sjuk, af höftvärk och gikt. Det oaktadt fortsatte han sina forskningar. Ännu i februari 1786 inlemnade han sin afhandling om galläplesyran till Vetenskapsakademien. Samma månad insjuknade han. Den 21 maj 1786 kl. half 12 afled han i lugn och stillhet. Dödsorsaken uppgifves hafva varit lungshot. Två dagar förut hade han satt i verket sitt länge tillämnade äktenskap med sin företrädarens enka, som han derigenom

gjorde till laglig egarinna af sin egendom.<sup>[3]</sup>

I Köpings kyrka uppsattes 1827, på bekostnad af apotekaresocieteten, på en af pelarne längst fram i koret ett monument öfver den man, som gjort Köping till en äfven i utlandet känd stad.

Kongl. Vetenskapsakademien slog 1790 öfver honom en minnespenning, som på framsidan föreställer Scheeles porträtt och på baksidan af bildar försöket med förbränning i eldsluft. Inskriptionen lyder: Ingenio stat sine morte decus. I afskrifningen läses: Socio præmatura morte erepto Reg. Acad. Scient. Stockholmiensis. Äfven Svenska akademien slog 1827 en minnespenning öfver Scheele, på åtsidan med ett porträtt, på frånsidan med en bild af Isis, från hvilken Hermes söker lyfta slöjan. Minnespenningen bär om-skriften: "Naturæ sacra orgia movit". Samma år höll Franzén hans åminnelsetal i akademien.

På apotekaren Gottfr. Arbmans initiativ väcktes vid ett apotekaremöte i Stockholm år 1872 ett förslag att insamla medel till en minnesstod öfver Scheele.

Den hittills tecknade summan uppgår till omkring 21,000 kronor.

Scheele beskrifves hafva varit af medelmåttig växt, samt frisk och kraftig kroppsbyggnad. Såsom en märkvärdighet berättar Wilcke, att elektriska experiment aldrig ville lyckas i hans närvaro. Redbar och oförbehållsam förvärfvade han sig aktning och förtroende hos alla, med hvilka han kom i beröring. Hans anspråkslöshet var lika stor som hans anseende berättigadt. Detta visas bäst deraf att, då han kallades till medlem af akademien i Turin, han skref till en vän: "I sanning tror jag ät man håller mig allestädes för en af de största Chemister, och kunde jag snart nog blifva stolt däröfver. Vill man så fortfara lärar jag snart inbilla mig at i sjelfva verket äga lika mycken erfarenhet och snille som en Macquer, och Bergman. Men at säga min rätta mening, hade desse förtjente män mera insigt i sina fingrar än jag uti hela mit hufvud."

Scheele var icke akademiskt bildad och saknade en mera omfattande lärdom, men han hade från sin tidigare ungdom vant sig att sjelfständigt och oberoende af förutfattade meningar tänka och genom experiment pröfva riktigheten af sina slutsatser. Häri ligger till en stor del orsaken att han kunnat upptäcka så mycket, som andra gått förbi. Hans bokförråd<sup>[4]</sup> var ganska inskränkt, men han läste dock mycket och gjorde derur anteckningar. De flesta experiment, hvarom han läst, eftergjorde han och förskaffade sig så en vidsträckt erfarenhet. "Min plägsed vid Chemiska uppgifter är", säger han, "att aldrig tro någon af dem, innan jag, genom gjorda försök, pröfvat den samma". Sedan han blifvit en berömd och ryktbar man, fick han af talrika vetenskapsmän sig tillsända nya arbeten, hvilka jämte andaktsböcker voro hans käraste läsning. Han var nämligen en from man. Prosten Ahlström, som vid Scheeles jordfästning höll ett varmt tal öfver den bortgångne, säger, att han var en kristen af äkta slaget och beflitade sig mer om att vara det, än att synas.

Då denne hans vän förkunnade honom dödens snara ankomst, fattade Scheele hans hand och sade: "Allsmäktige, så är min hjälp så nära för handen; Herre här är jag; pris vare Dig, som ständigt hållit Din hand utsträckt öfver mig, som så underligt fört mig till grafven, huru ofta har mitt hjerta förgätit sin plikt, sin salighet; men Du aldraheligaste har dock ej gått till doms med din tjenare; tag det pris, som min döende tunga framstapplar; jag ar allt för ringa till den nåd och barmhertighet Du mig bevisat hafver."

---

#### FOTNOT:

[1]

Uppgifterna i denna lefnadsteckning äro hemtade hufvudsakligen ur "Åminnelsetal hållet för K. Vetenskaps-Akademien d. 14 oct. 1799 af C.G. Sjösten", hvilket blifvit utarbetadt efter anteckningar och samlingar gjorda af den berömda fysikern Wilcke.—För öfrigt har jag anlitat: KOPP, Geschichte der Chemie; SACKLÉN, Sveriges Apotekare-Historia 1833; A.E. NORDENSKJÖLD, "Ett blad ur de svenska naturvetenskapernas historia" (Framtiden 1877, sid. 79).

[2]

En större samling bref från Scheele till Gahn, alla på tyska, finnes ännu i Kongl. Vetenskapsakademiens bibliotek.

[3]

Scheele jordades på Köpings kyrkogård, men hans graf är icke säkert känd. För flere är sedan träffades dock till höger utanför kyrkans södra ingång en plåt, som tillhört Scheeles kista.

[4]

Enligt Nordenskjöld utgjordes hans boksamling, då bouppteckning skedde, af 12 medicinska och kemiska arbeten, hvartill kommo några andra "svenska, tyska och franska böcker" värderade till 6 spec. (24 kronor).



### III

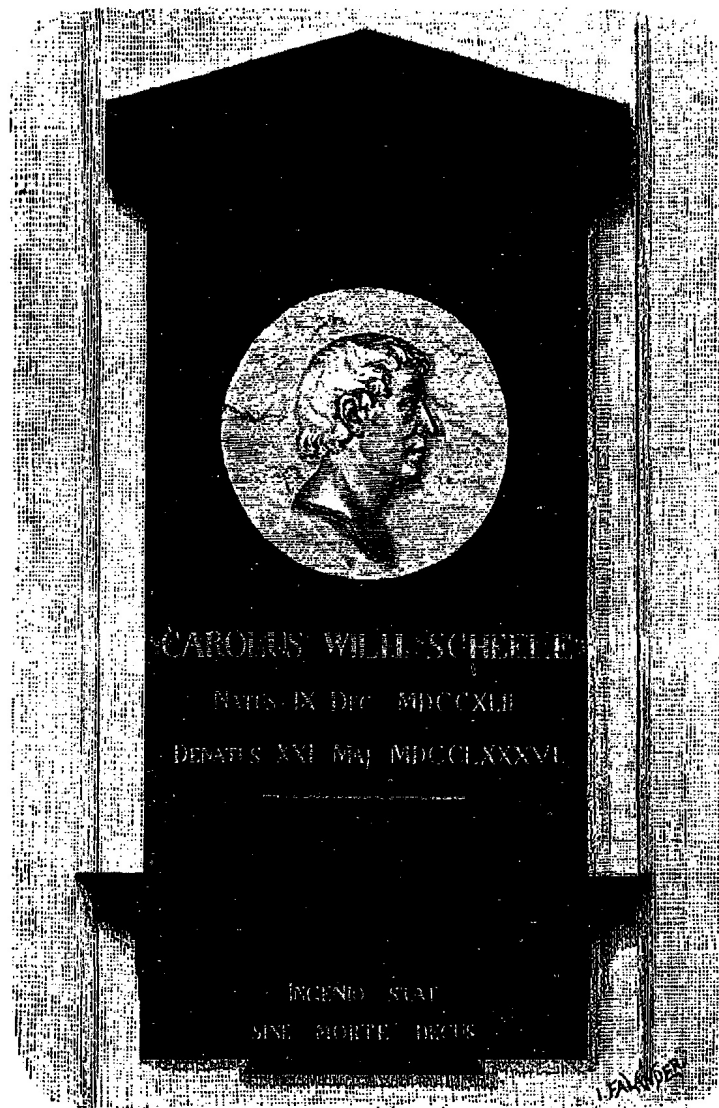
**U**nder det 18:de århundradet sträfvade naturforskningen att lösslita sig från metafysikens ofruktbara spekulationer och inslå på den enda, till målet ledande vägen, erfarenhetens, experimentets och iakttagelsens. Särskildta laboratorier för kemiska arbeten funnos visserligen vid denna tid,<sup>[5]</sup> men de flesta framstående kemister utbildades dock då och äfven under början af vårt århundrade på apoteken.

Lemeri, Baumé, Rouelle m.fl., t.o.m. Liebig i vårt århundrade grundlade sina kemiska studier såsom farmaceuter. Scheele erhöll aldrig annat tillfälle att sysselsätta sig med kemiska studier och forskningar än det apoteken lemnade. Vi ha sett huru Scheele flyttade från det ena apoteket till det andra, ända till dess han blef bofast i Köping. Först i denna stad kunde Scheele tänka på att inreda åt sig ett laboratorium. Vid ankomsten till Köping bodde han i ett rum på gästgifvaregården och hans första laboratorium utgjordes af en förfallen bod med trasiga fönsterrutor, till hälften afplankad för åkdon och åkerredskap. Här uppsatte han några enkla ugnar. Sedan Scheele upprättat apoteket ur dess förfall och kommit i en jämförelsevis bergad ställning, inredde han ett nytt laboratorium, som synes hafva varit efter den tidens anspråk ganska väl försedd, åtminstone om man får döma efter yttranden af spaniorerna d'Elhujar, Bergmans lärjungar, som besökte Scheele i Köping.



Scheeles apotek och bostad. Auvändes fortfarande till apotek.

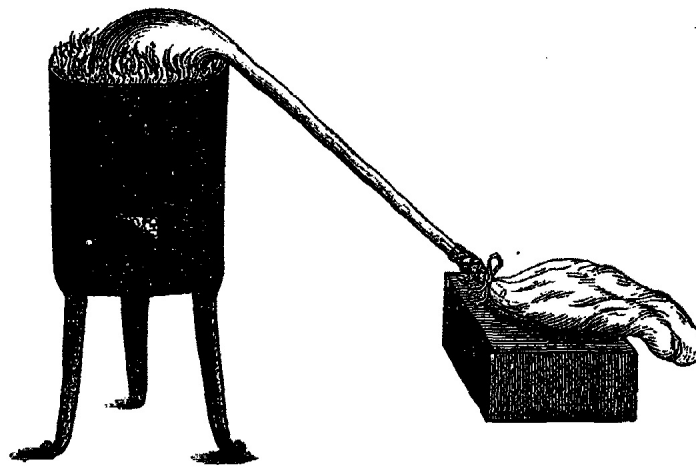
De apparater Scheele begagnade voro de aldri enklaste; några glaskolfvar, retorter, vanliga buteljer, flaskor och framför allt, vid experiment med gaser, oxblåsor. Skulle en gas utvecklas, band han en hopkramad oxblåsa med ett snöre vid retorthalsen och knöt till öppningen, då blåsan var spänd. När han ville utveckla kolsyra, insnörde han några bitar krita i botten på en oxblåsa samt hælde så en utspädd syra i blåsan, hvars mynning hopbands, sedan han förut så noga som möjligt hopkramat blåsan.



Epitaphium i Köpings kyrka.  
Uppsatt af Apotekaresocieteten i Stockholm.

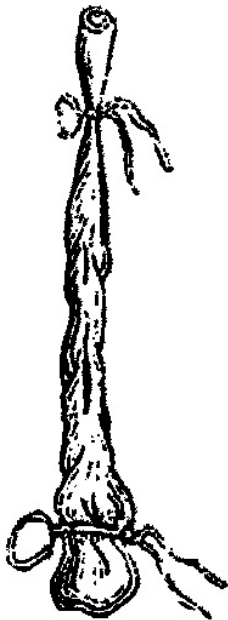


Quarlesvor från Scheeles laboratorium och apotek.



Scheeles apparat för beredande af syrgas. (Kopia ur »Luft und Feuer«.)

Bandet mellan kritbitarne och syran borttogs och gasen utspände blåsan. När han skulle framställa kväfoxidgas, fuktade han blåsan invändigt med olja, för att blåsan icke skulle angripas under försöket, kastade deri några metallbitar, hopkramade blåsan och band dess mynning omkring en liten glasburk med salpetersyra. Nu nedskakades bitarne i salpetersyran i burken; gasen utvecklades och spände ut blåsan, som tillknöts, när den blef full med gas. Skulle nu en gas



Scheeles kolsyre-apparat. (Ur »Luft und Feuer«.)

flyttas ur en blåsa till en flaska, fyldes flaskan med vatten och korkades. Sedan bands blåsans mynning tätt öfver flaskans, hvarefter flaskan vändes så, att dess botten kom uppåt och blåsan nedåt. Scheele fattade nu flaskan med venstra handen, korken uttogs och fasthölls med den högra. Vattnet rann ut i blåsan, under det gasen fylde flaskan. Nu insattes korken åter i flaskan, som upp och nedvänd förvarades i ett kärl med vatten. När han ville mäta vatten med en gas, förfor han på nyss beskrifna sätt, men så att blott en fjärdedel af vattnet fick rinna ur flaskan i blåsan, hvarpå flaskan korkades och skakades. Sedan togs korken ut, så att en ny mängd gas fick strömma ur blåsan i flaskan. Korken insattes, flaskan skakades, och samma operation upprepades 2—3 gånger. Under sina experiment med gaser i oxblåsor iakttog Scheele, att brännbar luft (vätgas) lättare än andra gaser går genom blåsans väggar, eller, som vi med ett mera modernt uttryck säga, diffunderar hastigare än andra gaser. I stället för glaströr begagnade han ofta trärör, i hvilka han inpressat gåspennor. Scheeles hjälpmedel voro sålunda de simplaste man kan tänka sig; men hvad som brast i utrustningen, ersattes genom skarp iakttagelseförmåga, ihärdighet och snille. Under sina arbeten fäste Scheele uppmärksamheten vid alla detaljer och gick grundligt tillväga, så att föga nytt återstod för andra, på de områden han undersökt. Han förde icke ordentliga anteckningar öfver sina experiment, men efter hans död fann man ett antal lösa papper och illa medfarna små annotationsböcker,<sup>[6]</sup> hvori han på tyska antecknat en mängd dels egna, dels andras försök. Kongl. Vetenskapsakademien erhöi visserligen af enkan tillstånd att genomläsa Scheeles efterlemnade papper, men man fann deribland intet spår af något färdigt eller påbörjadt arbete. Scheele brukade nämligen utan koncept nedskrifva sina afhandlingar, hvilka utmärka sig genom stor precision,

innehållsrikedom och korthet. De äro, som Dumas, den nyligen hädangångne ryktbare kemikern, säger, "sans modèle comme sans imitateurs".

#### FOTNOT:

[5]

Enligt Kopp upprättades i 16:de århundradet af Europas furstar laboratorier, af allmänheten kallade "guldhus", i hvilka man sysslade med alkemi. Laboratorier för kemisk forskning funnos äfven vid 17:de århundradet i Tyskland, och bekant är, att Carl XI 1685 anlade ett laboratorium chemicum, som förestods af Urban Hjärne.

[6]

I Kongl. Vetenskapsakademiens bibliotek förvaras ett stort antal af dessa Scheeles anteckningsböcker.





## IV

**D**essa vetenskapliga arbeten, genom hvilka Scheele brutit nya banor för den kemiska forskningen och i så hög grad inverkat på vetenskapens utveckling, tillhöra olika områden, såsom den allmänna och oorganiska kemien, den organiska och t.o.m. den fysiologiska kemien. För erhållande af en öfersigt af dessa Scheeles arbeten torde vara riktigast att lemna den kronologiska ordningsföljden å sido och framställa dem i systematiskt sammanhang. I afseende på ämnets beskaffenhet hafva vi då att främst sysselsätta oss med Scheeles afhandling om luft och eld, hvilken på tyska språket utgafs 1777, men redan två år förut var i manuskript färdig.<sup>[7]</sup>

Detta arbete, som på sin tid väckte ett mycket stort uppseende inom den vetenskapliga världen, öfversattes 1780 på engelska och 1781 på franska. Det innehåller dels ett utomordentligt värdefullt material af fakta och dels teoretiska förklaringar öfver förbränningens, eldens, ljusets och värmets natur, hvilka senare dock för vår tid endast ega ett historiskt intresse.

För att rätt fatta betydelsen af detta Scheeles arbete och äfven för att finna förklaringen till Scheeles egendomliga åsikter om förbränningen samt värmets och ljusets natur, är det nödvändigt att lemna en kort framställning af de åsikter, som herskade vid tidpunkten för framträdandet af Scheeles arbete.

Oaktadt alla bemödanden under det förflutna århundradet att ställa den kemiska forskningen på en af metafysiken oberoende bas, hade man ej kunnat lösslita sig från den häfdvunna uppfattningen att gemensamma egenskaper hos kropparne betingades af närvaron i dem af gemensamma "principer". Läran om flogiston, det hypotetiska ämne, som man trodde förekomma i alla brännbara ämnen, var den sista lemningen af metafysikens inflytande på kemien. Den härstammade i rätt nedstigande led från den Aristoteliska läran om de fyra elementen, enligt hvilken lära eld inginge i alla brännbara ämnen, luft i de gasformiga, vatten i de flytande och jord i de fasta.

Väl hade Boyle redan 1661 uttalat sig emot antagandet att sådana metafysiska abstraktioner voro verkliga kroppar och fattat betydelsen af grundämnen i vår tids mening; väl kände man i medlet af 17:de århundradet att metaller, som förkalkas (oxideras) i luften, tilltaga i vikt i stället för att förlora något, hvilket borde inträffa, om det brinnande ämnet förlorade något genom förbränningen, det må nu ha varit eld, "svavel", "fet jord" o.d.—icke desto mindre uppstod 1702 teorien om flogiston, som egentligen är blott en ny upplaga af Aristoteles' lära om elden, och denna teori herskade nära ett århundrade inom kemien.

Scheele trodde fullt och fast på tillvaron af flogiston. Talrika försök, företrädesvis utförda vid hans undersökning öfver brunsten, tycktes gifva vid handen att detta ämne utgjorde en beståndsdel af värmets, ljusets och vätgasen.

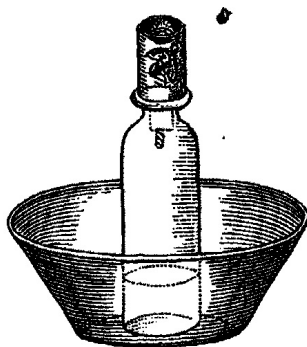
Kännedomen om luften var vid den tiden mycket ofullkomlig. Aristoteles' lära om luften såsom ett element medgaf, då enligt denna en och samma grundsubstans eller materie inginge i alla element, möjligheten att antaga förändringen af ett element till ett annat. Så trodde Plinius att moln uppstå, genom förtätning af luft, och att luft uppstår af vatten. Paracelsus föreställde sig att luft bestode af eld och vatten. Sådana åsikter som att vatten kunde förvandlas till luft voro vanliga ännu under senaste hälften af 18:de århundradet. Ehuru väl man i allmänhet ansåg att luften var ett element, trodde man sig dock böra antaga i luften tillvaron af olika ämnen. Så inbillade sig Sylvius (1669) att den underjordiska elden i nordliga trakter i atmosfären utkastade salpetersyreångor, under det att sydliga vindar medförde amoniak. När salpetersyran i luften förenades med amoniaken, uppstod stark köld, liksom när man löser salmiak i vatten. Mayow satte samtidigt salpeterbildningen i samband med en viss beståndsdel i luften "particulæ nitro-aëreæ", som är verksam vid förbränningen, metallernas förkalkning samt andningsprocessen. Han visar att en del af luften är oduglig att underhålla förbränningen, men anser att solljuset förmår återbilda de particulæ nitro-aëreæ, som förbrukats vid förbränningen. Äfven Boyle hade förvissat sig derom, att något borttoges ur luften under förbränningen. Black visade 1757 att kolsyra uppstår i luften genom andningsprocessen, och trodde att denna bestod i luftens förvandling till kolsyra. Den engelska forskningen var, som man af det föregående finner, på rätta vägen till lösningen af problemet om luften och dess förhållande till förbränningen. I andra länder, i synnerhet i Tyskland, rådde deremot de besynnerligaste åsikter om luftens betydelse och natur. Boerhave trodde (1732) att kroppsvärmen kom af blodets rifning mot kärlväggarna och att andningen af luft hade till ändamål att afkylla blodet i lungorna, der det utsattes för den starkaste friktionen.

Först under 1770-talet utbildades riktiga åsigter om luften genom forskningar af engelsmannen Priestley, svensken Scheele och fransmannen Lavoisier.

Redan 1771 hade Priestley funnit att växterna förmådde göra sådan luft, som ej kunde andas, ånyo duglig för respirationsprocessen, eller att luften innehåller en beståndsdel, som underhåller lifsprocessen, och att växterna kunna af kolsyra bereda denna luftens beståndsdel. Den 1:sta augusti 1774 framställde han ur qvicksilfveroxid syrgas i rent tillstånd. Syrgasens nödvändighet för förbränningen och andningen visade Priestley väl, men han antog att syrgas var luft befriad från flogiston samt att luften utgjordes af tvänne gaser, flogisticerad och deflogisticerad luft. Den flogisticerade luftens natur af en särskild gas visade skotten Rutherford, 1772, på det sätt att han med kalilut borttog kolsyran ur den luft, hvori djur respirerat. Han fann då, att den återstående luften var oduglig till förbränning och andning. Lavoisier visade före syrets upptäckt, att metallerna vid oxidation upptaga luft och att oxiderna derigenom väga mer än metallerna (1772). Efter upptäckten af syrgasen uppstälde han sin förbränningsteori, genom hvilken den kemiska forskningen inträdde i en ny epok och flogistonteorien störtades (1778 och 1783).

Scheeles undersökningar öfver luft och eld voro redan 1775 afslutade och utan tvifvel utförda utan kännedom om Priestleys kort förut gjorda upptäckter. Äfven om Scheeles upptäckt af syrgasen är något senare än Priestleys, måste man låta Scheele med honom dela äran af denna för vetenskapens utveckling epokgörande upptäckt.

I sitt arbete om luft och eld visar Scheele genom talrika, lika enkla som sinrika experiment, att luften sammansättes af tvänne olika gaser, eldsluft (nu syrgas) och skämd luft (nu qväfgas), af hvilka den förra utgör 1/3 af luften. Senare undersökningar utförda med ojämförligt bättre hjälpmedel ha visat, att syrehalten i luften uppgår till 21 volymprocent.



Scheeles försök öfver flugors respiration. (Kopia ur »Luft und Feuer«.)

Syrgasen framställde Scheele på många sätt, dels genom upphettning af salpeter, dels af brunsten och svafvelsyra, dels af qvicksilfveroxid, dels äfven af salpetersyra. Han fann att ämnen brinna i syrgas med vida större liflighet än i vanlig luft, att syrgasen löses lättare än qväfgas i vatten samt att den är tyngre än qväfgas. Han visar att syrgasen är oundgänglig för förbränningen, för andningen och för fröns groning. För att ådagalägga luftens förändringar genom andningen, respirerade han så länge han kunde den i en oxblåsa inneslutna luften och fann då att en anseelig mängd kolsyra hade bildats. Äfven satte han flugor i en burk, hvori han lagt en med honing bestruken papperslapp. Efter ett par dagar hade flugorna dött, luftens volym var oförändrad, men en fjärdedel af luften hade förvandlats till kolsyra. Samma försök repeterade han med ärtor, som fingo gro i en instängd volym luft. Äfven här förlorade luften syrgas och vann kolsyregas. Efter 14 dagar hade ärtorna upphört att växa; han aflägsnade nu kolsyran med kalkmjölk, blandade den qvarvarande skämda luften med 1/3 syrgas och fann att ärtor nu kunde gro i denna luft, hvadan således syrgasens nödvändighet för groningsprocessen var bevisad. I ren syrgas kunde å andra sidan ärtorna icke förmås att utvecklas.

Redan under sina föregående försök med brunsten, för hvilka jag i det följande skall redogöra, hade Scheele uti mangansuperoxiden funnit ett ämne, som med begärlighet borttager flogiston ur brännbara ämnen (det är, efter vår tids uttryckssätt, syrsätter dem), samt att mangansuperoxiden, som för sig är olöslig i svafvelsyra, dock genom stark upphettning med nämnda syra ger ett salt af "flogisticerad brunsten" (d.ä. manganoxidul). Häraf drog Scheele den slutsatsen, att genom upphettningen af brunsten med svafvelsyra den förra måste hafva upptagit flogiston; men hvarifrån? Intet annat återstod än antagandet att värmets hade lemnat det för brunstenens lösning erforderliga flogiston. På samma sätt, när Scheele destillerade salpeter med svafvelsyra samt fann att retorten vid slutet af destilleringen fylles, med röda ångor af "flogisticerad salpetersyra" (nu undersalpetersyra) samt att dessa ångor innehöllo syrgas, slöt han att värmets, som genomträngde apparatens väggar, hade lemnat sitt flogiston till salpetersyran. Syrgasen, som erhöles så väl i förra som senare experimentet, ansåg Scheele vara värmets andra beståndsdel. Således var värme en förening af flogiston med eldsluft. Omvänt bestod förbränningen i en förening af luftens eldsluft med flogiston i de ämnen, som förbrännas, hvarigenom värme alstrades. Värmet utstrålar genom väggarne på de kärl, i hvilka förbränningsförsöken utfördes, och deraf förminskningen af luftmängden i kärl, hvori han brände välgas, fosfor och dylikt.

Men ljuset, som utstrålar vid förbränningsfenomenen, hvad är det? Ljuset, svarar Scheele, är äfven en förening af eldsluft och flogiston, men mer rik på flogiston än värmets. Han sökte bevisa detta genom att låta ljuset inverka på de ädla metallernas kalker (oxider). Dessa oxider blefvo så

reducerade, d.v.s. de hade upptagit flogiston ur ljuset. De olika ljusslagen voro enligt Scheele olika föreningar af eldsluft med flogiston, detta på den grund att han funnit det violetta ljuset hafva på klorsilfver en kraftigare sönderdelande verkan än andra ljusslag. Man ser häraf, att Scheele upptäckt det viktiga faktum, som ligger till grund för fotografien. Den oriktiga tolkning han gaf fenomenet, förminskar icke i någon mån värdet af sjelfva faktum.

Scheeles undersökning öfver ljuset ledde honom att sysselsätta sig med fosforescerande kroppar. Såsom bekant finnas många ämnen, som vid slag, rifning eller upphettning bli sjelflysande. Ett sådant ämne är mineralet flusspat. Efter lindrig upphettning fosforescerar denna stenart, men icke efter glödning. Detta beror enligt Scheele derpå, att flusspaten innehåller flogiston, som vid upphettningen förenas med värmets till ljus. Om åter stenen glödats, har allt flogiston borttagits, och ljus kan nu ej uppstå. För förklaringen af lysandet hos bononisk fosfor,<sup>[8]</sup> antar Scheele att detta ämne har porer, i hvilka ljuspartiklarne intränga, då det utsattes för solljuset.

Att pyrofor<sup>[9]</sup> tändes sig i luft, visar Scheele bero på närvaro af fukt i luften. I torr luft tändes den icke. Antändningen kommer, som vi nu veta, deraf att svafvelkalium i fuktig luft häftigt syrsätter sig. Scheele förklarar antändningen på det sätt, att alkalit i pyroforen upptager vatten och afger flogiston, som med eldsluften förenas till värme och ljus.

Den märkvärdiga, explosiva guldförening, knallguld, som erhålles då en lösning af guldchlorid fälles med amoniak, hvilken redan Basilius Valentinus i 15:de århundradet lärde bereda och nu för tiden användes till förgyllning af porslin, blef sedan föremål för Scheeles undersökningar. Bergman hade visat, att detta preparat utgöres af guldalkali och amoniak. Scheele undersökte den gas, som vid explosionen uppstår. För att göra explosionen mindre våldsam blandade han knallguldet med svafvelsyradt kali. Han fann nu att dervid uppstår skänd luft (qväfgas). Explosionen förklaras sålunda: knallguld består af guldalkali och amoniak, hvilken senare består af flogiston och skänd luft; värmets som träffar knallguldet afger flogiston åt guldalkaliet, hvaraf uppstår metalliskt guld, under det värmets eldsluft förbränner amoniaken, så att skänd luft uppstår. Häraf var ock visadt, att amoniak utgöres af kväve och flogiston, eller väte, enär vätegaset enligt Scheele var tämligen rent flogiston.

Att vissa svafvelföreningar vid tillsats af syror utveckla en illaluktande gas samt att denna gas är brännbar och svärtar silfver, var före Scheeles tid bekant. Scheele drager nu denna "stinkande svafvelluft" (svafvelväte) inom området för sina forskningar. Han finner att man lätt kan erhålla den på det än i dag vanliga sättet, att lösa svafveljárn i syror. Genom inverkan af klor och salpetersyra uppstod af gasen svafvel, och när han erhöi samma gas genom att upphetta svafvel i vätegaset, var dermed dess sammansättning bevisad.

Vätgas eller, såsom denna gas för hundra år sedan kallades, brännbar luft trodde Scheele utgöras af flogiston och värme; men sedan Lavoisier, Cavendish och Priestley visat att vatten uppkommer, när vätegaset brinner, samt att vätegaset uppstår, när man leder vattenångor öfver glödande järn, ändrade Scheele sina åsigtter om eldsluften, hvilken han nu trodde sammansatt af ett "principium salinum", vatten och flogiston, af hvilka beståndsdelar den förstnämnda med flogiston ger värme, och vattnet förorsakar viktökningen af den brända kroppen.

Scheeles åsigtter om förbränningens förlopp ådrogo sig visserligen samtidens uppmärksamhet, men de spelade ingen rol i vetenskapen; ty kort efter det Scheeles arbete om luft och eld utkommit, utbreddes sig Lavoisiers riktiga läror om förbränningen segrande öfver den vetenskapliga världen. Detta förringar emellertid icke värdet af de faktiska upptäckter, Scheele gjort, och som alltid skola förblifva vetenskapens egendom.

Utom denna ryktbara bok om luft och eld har Scheele offentliggjort ett betydande antal vetenskapliga specialafhandlingar, af hvilka en del måste anses som de viktigaste i hela den kemiska litteraturen. De flesta af dessa arbeten finnas tryckta i Kongl. Vetenskapsakademiens handlingar och hafva blifvit öfversatta på främmande språk.<sup>[10]</sup>

Mineralet flusspat, som anträffas i blygrufvor i England och annorstädes samt hos oss vid Gislöf i Skåne samt vid Garpenberg, hade länge varit känt för sin märkvärdiga egenskap att efter upphettning lysa i mörkret. Det var naturligt att Scheele under sina forskningar öfver ljusets natur skulle sysselsätta sig med denna naturprodukt. Han upptäckte så (1771) att flusspaten med svafvelsyra ger en egendomlig, från alla andra skild syra, som hade den besynnerliga egenskapen att fräta glas. Genom denna märkvärdiga syras förening med kalk lyckades Scheele framställa samma ämne som bildar den naturliga flusspaten. Såsom bekant är denna syra väteföreningen af ett grundämne, fluor, som man ännu icke kunnat framställa. Af alla förhållanden att döma står det närmast syret och klore samt förekommer i naturen tämligen allmänt utbreddt. Fluorvätesyran har ännu ej fått någon större teknisk användning, men begagnas på laboratorier som ett oumbärligt hjälpmedel vid analys af många mineral.

Mineralet brunsten var af de gamle känt och användt vid rening af glas. De förväxlade det med magnetjärnet, hvaraf uppkom benämningen magnesia, manganensis, magnesia vitrariorum. Kännedomen om detta minerals natur var dock på Scheeles tid mycket ofullkomlig. Några trodde att brunstenen var ett slags järnmalm, Cronstedt förde den till jordarterna, men Bergman trodde att den hade "metalliskt lynne". Under Scheeles vistelse i Upsala uppmanade Bergman honom att undersöka brunstens natur, och denna undersökning, måhända Scheeles viktigaste, blef efter trenne års arbeten färdig 1774. Han lyckades derigenom ej blott bevisa att brunstenen innehöll ett nytt grundämne, mangan, utan upptäckte derjämte såsom förorening i brunstenen en ny jordart, baryt, samt, hvad som var ännu viktigare, att brunstenen med saltsyra ger klor. Detta

grundämne, hvars betydhet blott står syrets efter, blef sålunda upptäckt.

Genom att behandla brunsten med olika syror och reaktionsmedel visade Scheele, att detta ämne har en stark attraktion till "det brännbara" (flogiston) eller är, efter vårt uttryckssätt, ett kraftigt oxidationsmedel, att det icke löses af någon syra med mindre ett ämne rikt på flogiston finnes närvarande, men att det då (efter reduktion) ger med syror färglösa lösningar, ur hvilka man kan fälla en från alla bekanta oxider skild jordart eller metallkalk. Scheele försökte visserligen att genom glödning af denna kalk (manganoxidul) med kol reducera en metall, men det lyckades honom icke, emedan han ej hade till sitt förfogande ugnar, hvilka lemnade dertill erforderlig "helvetis-eld", som han sjelf säger. Hans vän Gahn, hvilken Scheele meddelade alla sina rön om brunstenen, lyckades deremot ur mangankalken med kol reducera en järnet liknande metall, som först kallades "brunstensmetall" och "brunstenskonung", sedermera magnesium och slutligen mangan. Såsom bekant spelar denna metall en vigtig rol vid nutidens förädling af järn.

Att brunsten, då den smältes med salpeter, ger en massa, som med grön färg löses i vatten, kände redan Glauber (1659). Man visste ock att den gröna lösningen småningen förändrar färg och blir violett. Scheele trodde att lösningen egentligen var blå, men genom fint fördelad järnoxid synes grön. Att färgen lätt försvinner samt att brunsten då utfälles, visade Scheele. Sedan den tiden kallades den gröna smältan af brunsten och salpeter mineral-kameleon. Såsom vi nu veta härleder sig den gröna färgen af mangansyra, och den gaf Scheele en fingervisning att söka mangan i växtaska, der den ock anträffades. Mangans förekomst i järnmalmer och i metalliskt järn upptäcktes sedermera af Bergman.

Då Scheele uppvärmde brunsten med saltsyra, fann han att en gulaktig, på andningsorganen häftigt inverkan gas uppstod. "Gasen hade", säger han, "en ganska känbar, stickande lukt, som var högst besvärlig för lungorna." Han samlade den i en oxblåsa, men oxblåsan frättes liksom af salpetersyra. Ett annat sätt att uppsamla gasen måste därför användas. Så fästade han tomma flaskor vid retorthalsen och tätade mellanrummet med pappersstrimmor, som efter försöket befunnos starkt angripna. Hans försök med denna gas, nu bekant under namnet klor, visade att insekter ögonblickligen dödades deraf, att eld släcktes deri, att den häftigt angrep metaller, till och med guld. Korkarne, med hvilka flaskorna, i hvilka gasen förvarades, slötos, syntes anfrätta liksom af skedvatten, hvilket visade gasens häftiga inverkan på organiska ämnen. Då Scheele med lackmus ville pröfva om klore hade sur eller alkalisk reaktion, befans färgen utblekas. Likaledes blektes blommor och växtfärger. Han fann att dervid uppstår saltsyra. Klore ansåg Scheele hafva uppkommit af saltsyran, derigenom att brunstenen röfvat flogiston ur den samma, och blekningen måste följaktligen bero på, att klore upptager flogiston ur färgämnen och så ånyo ger saltsyra. Om vi i stället för flogiston säga väte, så är denna förklaring alldeles riktig. Klore var enligt den tidens uppfattningssätt deflogisticerad saltsyra.

Det finnes knapt något element, som i kemistens hand varit en så mäktig häfstång för nya sanningars upptäckande som klore. Men klore har äfven stort praktiskt, man kan väl säga nationalekonomiskt värde. Klore af Scheele upptäckta egenskap att bleka organiska färgämnen har gjort den äldre ängsblekningsprocessen, som kräfver både stor areal, lång tid och följaktligen stora hvilande kapital, öfverflödig. Visserligen verkar den rena klore allt för häftigt på väfnadernas trådar; men om man låter alkalier eller släckt kalk uppsupa klogas, erhåller man preparat (underklorsyrliga salter), som, rätt använda, hastigt bleka utan att skada väfnaden. Det var fransmannen Berthollet som, genom att i tekniken införa dessa blekningsmedel, gjorde den textila industrien en ovärderlig tjänst.

Ett bevis på Scheeles ovanliga skarpsynthet vid nya ämnens undersökning är hans vigtiga upptäckt af baryt, hvilken oxid han först fann som en förorening i brunsten. Han ådagalade denna jordarts olikhet med alla förut kända. Gahn fann sedermera att den utgjorde en hufvudbeståndsdel i mineralet tungspat, hvarför den af Bergman benämndes "tungjord". Namnet förändrades sedermera af Morveau till barote och af andra till baryt. Baryt och dess salter äro, såsom bekant, i vår tid oumbärliga reagens på alla laboratorier.

I närmaste samband med detta Scheeles stora arbete står hans upptäckt af arsenikens syra (1775). Han hade vid sina försök med brunsten funnit, att detta ämne löses i syror vid närvaro af hvit arsenik, hvaraf han slöt att arseniken afgaf flogiston till brunstenen. Han försökte nu inverkan af deflogisticerad saltsyra, eller klor, på hvit arsenik och fann att denna löstes till en förut okänd syra, arseniksyran. Här af var således ådagalagd, att metallen arsenik genom att beröfvas flogiston (d.v.s. oxideras) ger tvänne syror, nämligen den hvita arseniken och arseniksyran. När Scheele lät arseniksyra inverka på zink, erhöill han den ytterligt giftiga gasen arsenikväte. Om denna gas säger Scheele, att han blandade den med 2/3 ordinär luft i en kolf och närmade ett ljus till kolföppningen. Nu "tändes luften i kolfven med en smäll, lågan for mot handen, denna blef öfverdragen med brun färg, som var regulus arsenici, och lemnade efter sig en obehaglig, arsenikalisk lukt". Scheele tyckes sålunda ha handskats något ovarsamt med denna gas, som 40 år senare kostade kemikern Gehlen lifvet.



Staty af Carl Wilhelm Scheele.  
Skizz af J. Búrjesson.

I medlet af 16:de århundradet förstod man med fosfor (af grek. phosphoros, ljusbäraren) allehanda ämnen, som hade egenskapen att lysa i mörkret utan att brinna med låga. Dit räknades t. ex. den bononiska fosfor (sid. 33). Namnet öfverflyttades sedermera på det grundämne, som än i dag bär detta namn. En tysk alkemist, Brand, enligt några f. d. soldat, enligt andra en bankrutterad köpman, upptäckte, under det han sysslade med urin för att deraf bereda ett elixir, som han menade skulle förvandla silfver till guld, ett märkvärdigt ämne, hvilket starkt lyst i mörkret och var i hög grad brännbart. Beredningsättet hemlighölls, men såldes slutligen till en viss Krafft, som 1676 och 1677 reste omkring i Europa och vid furstliga hof förevisade det besynnerliga ämnet. Ätt fosfor kan beredas af annat råämne än urin, nämligen ben, var en vigtig upptäckt, emedan den sedermera möjliggjorde fosfors användning i tändsticksindustrien. Med denna upptäckt förhåller det sig så, att Scheele hade i askan efter brändt hjorthorn funnit kalkjord med ett för honom obekant ämne. Han omtalade detta rön för sin vän Gahn, som deri fann fosforsyra. Till en början ville Scheele ej tro derpå, men öfvertygade sig dock om riktigheten på det sätt, att han i Upsala 1770 tillverkade fosfor af ben.

Som bekant härleder sig s. k. kallbräcka hos järn af en halt af fosfor. Denna för järnindustrien vigtiga upptäckt skedde på det sätt, att Meyer i Stettin och Bergman i Upsala samtidigt (1780) iakttago att en hvit bottensats bildas, när man löser kallbräckt järn i utspädd svafvelsyra. Bägge funno att denna bottensats vid nedsmältning med kol och flussmedel ger en skör och lättsmält metall, hvilken Meyer kallade *hydrosiderum*, men snart fann likna fosforjärn. Scheele bevisade sedermera, 1785, genom att framställa ren fosfor af kallbräckt järn, att fosfor är den rätta orsaken till kallbräcka.

På Scheeles tid hade man ganska oriktiga föreställningar om lerjorden eller, som den då kallades, "alun-jord". Så trodde Baumé, att alunjord var kiseltsyra och att lera var alunjord smittad af svafvelsyra. Scheele visade 1776 oriktigheten af dessa påståenden och ådagalade, att lerjorden är väl skild från kiseljorden. Han smälte bergkristallpulver med pottaska och erhöll verkligan litet alun, när han löste den smälta massan i svafvelsyra; men det är betecknande för Scheeles skarpsinnighet, att han snart insåg att alunet kunde ha bildats på bekostnad af leran i de deglar han använde vid smältningen. Han repeterade därför försöken och begagnade dervid järndeglar och erhöll då icke alun. Orsaken att Baumé kunde ha kommit till så oriktiga slutsatser om lerjordens natur var nu klar; han hade fått lerjord ur sina deglar.

Den vanliga grafiten eller blyertsen, som vi begagna till blyertspennor, är ett mineral, om hvars natur man vid Scheeles tid icke hade någon säker kännedom. Gahn och Hjelm hade funnit att blyerts vid rostning i muffel, utan att någon synlig rök uppstår, förflyktigas så när som på en ringa återstod af järnkalk (järnoxid). Det tycktes således efter den tidens åskådningssätt, som om blyerts till största delen utgjordes af flogiston. Efter sin vana vid undersökning af obekanta ämnen behandlade Scheele (1779) blyertsen, med allehanda syror, men de invercade icke derpå. Endast arseniksyran angrep vid hög temperatur blyertsen, hvarunder arsenikmetall afsatte sig i retorten. Sedan Scheele vid retortmynningen fastbundit en oxblåsa och repeterat försöket, visade det sig att oxblåsan var fylld med ren luftsyra (kolsyra). Samma sak inträffade då han upphettade blyerts med salpeter. Blyertsen gaf således vid förbränning kolsyregas, och häraf slöt Scheele, "att blyerts är en sort mineraliskt svafvel eller kol, hvars beståndsdelar äro luftsyra förenad med en stor mängd flogiston" eller, efter vårt uttryckssätt, kol. Att det i syror olösliga ämne, som finnes i tackjärn, också är blyerts, visar Scheele äfvenledes genom att oxidera det med salpeter. Härmed var således det för järnets metallurgi så viktiga faktum funnet, att järn innehåller grafit, och uppslaget vunnet för kommande undersökningar öfver skilnaden mellan smidesjärn, stål och tackjärn, hvilka så djupt ingripit i detta århundrades järnindustri.

I mineralriket förekommer, ehuru tämligen sparsamt, ett mineral, som mycket liknar grafiten samt ofta blifvit dermed förväxladt. Till skilnad från grafit, eller plumbago, benämndes detta mineral molybdæna (af grek. molybdos, bly, för dess likhet med blymalm). Redan innan Scheele utfört sin nyss anförda undersökning öfver grafiten, hade han 1778 visat att detta mineral utgjordes af svafvel och ett ämne, som vid oxidering gaf en hvit, kristallinisk "jordart", med en syras egenskaper. Scheele förmodade visserligen att denna syra var en "metallisk jord" men emedan han icke kunde frambringa tillräckligt hög temperatur, lyckades han icke derur reducera någon metall. Denna uppgift löstes 1782 af Hjelm. Molybden är ett i många hänseenden märkvärdigt grundämne, hvars kemiska förhållanden blifvit utredda hufvudsakligen genom svenska kemister. Under sina omfattande undersökningar öfver molybdensyrans salter upptäckte Svanberg och Struve 1848 att en sur lösning af molybdensyrans amoniaksalt ger med äfven små spår af fosforsyra en vackert gul fällning, genom hvilket förhållande man nu kan med största lätthet upptäcka fosfor och fosforsyra i snart sagdt alla blandningar samt med stor skärpa bestämma halten af fosfor i järn.

Ett par år efteråt upptäckte Scheele den dittills obekanta oxiden till det grundämne, som närmast ansluter sig till molybden, nämligen volfram. Vid undersökning af ett hvitt mineral, som förekommer i Bispbergs järngrufva och länge genom sin betydliga tyngd väckt mineralogernas uppmärksamhet, fann han att detta mineral utgjordes af kalksaltet till en ny syra. Han visar såväl likheterna som olikheterna mellan denna syra och molybdensyran. T. Bergman anförde i ett tillägg till Scheeles afhandling många skäl som visade, att såväl molybdensyran som volframsyran voro metalliska kalker, hvilket, såsom ofvan nämndt, besannades, hvad molybdensyran angår, genom Hjelm's försök att reducera molybdenmetall. Volframmetallen deremot reducerades 1783 af tvänne spanska kemister, bröderna d'Elhujar, som i Upsala studerat kemi under Bergman och i mineralet volfram funnit Scheeles tungstensyra i förening med järnets och manganens oxider. Volframmetallen kallades först tungstensmetall, men erhöll sedermera i Tyskland och Sverige namnet volfram, i Frankrike benämningen tungsten. I England benämnes detta grundämne dels tungsten, dels scheelium, till minne af upptäckaren. Volfram har ännu icke erhållit någon större teknisk användning. Den ingår i några färger, och volframsyrans natronsalt har visat sig vara ett ypperligt medel att skydda lätt antända tyger att taga eld.

Af vigt för medicinen blef Scheeles nya metod att tillverka kalomel på våta vägen, hvarom han höll föredrag den enda gång han var närvarande i Vetenskapsakademien. All i vårt land till medicinskt bruk använd kalomel beredes efter Scheeles metod.

Ännu några arbeten af Scheele, t. ex. om beredningen af den vackra gröna, men tyvärr högst giftiga målarefärgen, Scheeles grönt, m. fl., återstå för att denna teckning af Scheeles bidrag till den oorganiska kemiens utveckling skulle bli fullständig, men de torde, såsom mindre betydande, kunna förbigås.

Kännedomen om de ämnen, som förekomma i de lefvande organismerna, var på Scheeles tid så godt som ingen. Det är en af Scheeles odödliga förtjenster att först hafva brutit detta så rika och viktiga fält för forskning, hvilket i våra dagar blifvit med sådan ifver och framgång bearbetadt och lemnat resultat, som i hög grad utöfvat inflytande på industrien och medicinen.

Främst bland Scheeles undersökningar inom den organiska kemien skall i det följande redogöras för den mästerliga afhandlingen om berlinerblått, hvilken klart visar Scheeles sällsynta förmåga att äfven på de svåraste områden leta sig fram till sanningen. Färgfabrikanten Diesbach i Berlin hade tillfälligtvis i början af förra århundradet erhållit en vacker blå färg, bekant under namnet berlinerblått. Dess beredningssätt hemlighölls, till dess Woodward 1724 offentliggjorde det. Sedan denna tid frestade många kemister sina krafter för att lära känna naturen af denna vackra färg, men de kommo blott till oriktiga och besynnerliga resultat. Scheele undersökte först den s. k. blodluten, hvaraf färgen beredes och som utgöres af en lösning af cyankalium. Han fann att denna blodlut, om den fick stå i luften, förlorade sin egenskap att med järnsalter gifva fällning af berlinerblått. Han lät sedan blodlut stå i slutet kärl, hvarigenom den icke förändrades. Nu anade han att det var luftens kolsyra, som var orsaken till att luten förderfvades, när den var utsatt för fullt lufttillträde, hvarför han hælde blodlut i en med kolsyra fylld flaska som tillkorkades. Nu förderfvades luten på ganska kort tid, men då han vid flaskans kork fäste ett med järnoxid öfverstruket papper, fann han att detta vid fuktning med saltsyra blef blått. Således fans intet tvifvel mer, att det "tingerande ämnet" var flyktigt. Han beredde nu större mängder af detta

flyktiga ämne på det sätt, att han destillerade blodlutsalt med svafvelsyra. Äfven af berlinerblått framställde han samma ämne. Han kokade nämligen berlinerblått med qvicksilfveroxid och vatten, erhöll så en lösning af cyanqvicksilfver, hvilken sönderdelades med järn och svafvelsyra, hvarefter alltsammans destillerades. Han erhöll så en färglös vätska, om hvilken han säger: "Detta ämne har en besynnerlig, ej oangenäm lukt; en smak, som stöter nästan litet på sött och är något hettande i munnen samt retar med det samma till hosta". Föga anade Scheele att han nu hade under händer ett af de giftigaste ämnen kemien känner, *blåsyran*, hvaraf blott några få droppar fordras för att ögonblickligen döda en stark hund. Scheele iakttog att blåsyrans ånga är brännbar och att vid förbränningen kolsyra uppkommer, hvaraf var tydligt, att blåsyran innehåller kolsyra och flogiston (= kol). Emedan han funnit att flyktigt lutsalt (amoniak) uppkommer, när man destillerar berlinerblått, försökte han att bereda blodlut genom att upphetta en blandning af pottaska och kol samt inlägga salmiak i den glödande blandningen. Det visade sig nu, att han fick blodlut, när han löste återstoden i vatten. Deremot lyckades han ej få blodlut genom att lösa den massa han erhöll, då han upphettade pottaska och kol enbart. Blåsyran måste sålunda bestå af "flyktigt lutsalt" (amoniak), "luftsyra" (kolsyra) och flogiston. Tolkas detta i öfverensstämmelse med vår uppfattning, bli blåsyrans beståndsdelar kol, qväfve och väte, hvilket såsom bekant, är fullt riktigt.

Scheeles 1782 beskrifna försök med eterarter visa att han hade framställt aldehyd,<sup>[11]</sup> detta märkvärdiga ämne, som gifvit upphof till en så stor mängd viktiga föreningar. När han destillerade alkohol med brunsten och svafvelsyra, erhöll han en "eter, som har en förträffelig lukt". Denna "eter" var intet annat än aldehyd, sedermera af Liebig 1885 erhållen i rent tillstånd. Likaledes synes Scheele under dessa sina försök ha erhållit kloral, samma ämne som nu fått en så vidsträckt användning i medicin.

Scheeles yrke ledde honom 1783 till en viktig upptäckt nämligen af glycerin, en tid kallad "Scheeles oljesocker". Då man kokar blyglete med vatten och oljor, bildas plåster, som Scheele riktigt kallar ett slags tvål, hvilken icke löses i vatten. Vid undersökning af den vätska, som återstår efter plåsterberedningen, fann nu Scheele glycerin, hvilket ämne i våra dagar spelar en viktig rol som råämne för framställandet af nutidens kraftiga sprängämnen.

Uti sin afhandling om en ny metod att konservera ättika (1782) visar Scheele, att ättikans förstöring vid förvaring kan förhindras, derigenom att man upphettar den till kokning. Han upptäcker således samma metod, den Appert'ska, som sedermera fått så stor användning vid konserverberedning och som, efter hvad Pasteur i våra dagar visat, beror derpå, att genom kokningen jäsningsväckande mikrober dödas.

De ämnen, som förorsaka den sura smaken hos frukter, bär och vegetabilier i allmänhet, eller växtsyror, voro icke bekanta vid Scheeles tid. Undersökningen af växtsyror hörde till Scheeles första vetenskapliga arbeten. Redan under vistelsen i Malmö hade han undersökt harsyresaltet, men man känner ej med visshet, om han deraf lyckades framställa oxalsyra, emedan hans derom författade afhandling, som inlemnades till Vetenskapsakademien, aldrig befordrades till trycket (sid. 9).

Under vins lagring afsätta sig på fatens väggar hårda kristallskorpor, som äro bekanta under namnet vinsten. Att detta ämne vid glödning ger kolsyradt kali var väl bekant, men om vinstenens organiska beståndsdel kände man intet. Då Scheele konditionerade i Malmö, sysslade han äfven med vinsten och lyckades ur vinstenen med kalk bereda ett kalksalt, hvilket, sönderdeladt med svafvelsyra, gaf en förut okänd syra, vinsyra. Så hade nu Scheele funnit den metod att frigöra organiska syror, som sedermera ledde honom till upptäckten af citronsyra samt äpplesyra och än i dag i industrien användes för fabriksmessig framställning af de organiska syror, som begagnas vid tygtryck. Upptäckten af vinsyran blef icke offentliggjord af Scheele sjelf, utan af Retzius, såsom förut är (sid. 9) omtaladt.

År 1784 upptäckte Scheele citronsyran uti citronsaft och fann året derpå, att denna syra förekommer i krusbär och andra bärsorter. I krusbärsaft fann han ännu en annan syra, äpplesyran, hvars allmänna utbredning i växtriket han äfvenledes påvisade.

Rabarberrot innehåller ett ämne, hvilket kännes som fin sand mellan tänderna, då den tuggas. Vid undersökning af denna s. k. rabarberjord, fann Scheele 1784 att den utgjordes af oxalsyrans kalksalt. Härpå föranleddes han följande året att undersöka ett stort antal rötter och barkslag på närvaron af nämnda salt, hvars allmänna förekomst i växtverlden sålunda ådagalades.

Ännu en viktig växtsyra upptäckte Scheele kort före sin död, nämligen galläpplesyra eller som han kallade den "galläplesaft". Genom destillering af denna syra erhöll Scheele den i fotografien använda pyrogallussyran.

Benzoehartsets syra, benzoesyran, som man förut framställde genom sublimering, lärde Scheele bereda på våta vägen.

Af organiska syror, som uppkomma vid oxidering af organiska ämnen, upptäckte Scheele slemsyran (1780) och sockersyran (1785). Den förra syran, kallad mjölksockersyra, bildas jämte oxalsyra vid inverkan af salpetersyra på mjölksocker; den senare, som på liknande sätt uppstår af vanligt socker, trodde Scheele vara äpplesyra. Äfven upptäckte han pyroslemyran, som uppstår vid torr destillering af slemsyran.

Till och med inom djurkemiens område sträckte Scheele sina forskningar. De farliga konkretioner, som uppstå i urinblåsan och förorsaka stenpassion, urinsten, undersökte Scheele

1776. Han framställde ur dem en förut okänd, svårlöslig syra, urinsyra, hvafs förekomst i urin han likaledes ådagalægger, äfvensom att urin från frosspatienter är rikare på urinsyra än vanlig urin. I ännu ett annat afseende lemnade Scheele ett viktigt bidrag till urinens kemi. Han fann nämligen att urinen innehåller "animalisk jord" (fosforsyrad kalk), som finnes löst till följd af urinens halt af fri syra, men utfälles, när man neutraliserar urinen med amoniak.—När Scheele uppvärmdes urinsyra med salpetersyra, erhöil han en lösning, som hade egenskapen att försäka purpurfärgade fläckar på händerna. Den innehöll således det ämne, som Wöhler och Liebig i sitt klassiska arbete öfver urinsyrans sönderdelningsprodukter kallat alloxan. Det är äfvén Scheeles förtjenst att ha upptäckt den vackra murexidreaktionen, som än i dag användes för upptäckande af urinsyra. Genom torr destillering af urinsyra erhöil han cyanursyra.

År 1780 underkastade Scheele mjölken en undersökning och sökte finna orsaken till mjölkens ystning. Han iakttog att ost fälles ur mjölk både genom tillsats af syror och salter samt att den är löslig i alkalier. Att ostens utfällande medelst syror icke härleder sig derifrån att syror neutralisera alkalit i mjölken, visar han på det sätt, att han neutraliserar mjölk med salpetersyra och afdunstar vasslan, som ej lemnade ett spår af salpeter. Han fann att osten innehåller de syror, som användas vid utfällningen, samt att vatten, surgjordt med mineralsyror, löser ost, under det organiska syror ej förhålla sig på detta sätt. Han antager nu, att ostens utfällande beror derpå, att ostämnet attraherar syran och att den så uppkomna föreningen för att lösas fordrar en större mängd vatten än mjölken innehåller. Att salter fälla ostämnet lär enligt Scheele "förmodligen vara att finna uti vattnets närmare affinitet till dessa salter, än till osten".

I våra dagar har Grimaux uttalat åsigten att ämnens koagulering beror derpå, att de förlora vatten samt att i vissa fall koagulering framkallas af salter derigenom, att dessa beröfva de upplösta ämnena vatten. Åsigten är, som vi se, märkvärdigt öfverenstämmande med den, som redan för öfver hundra år sedan uttalades af Scheele.

Scheele fann vid undersökning af ost, att den innehåller "animalisk jord" (fosforsyrad kalk) samt att ost i sina förhållanden närmast liknar ägghvita. Orsaken till ägghvitans koagulering genom upphettning ansåg Scheele vara denna: "som ost och ägghvita kunna förbinda sig med syror, och deraf koaguleras, och som alla de ämnen, hvilka med syror ingå förening, också kunna förenas med *Materia caloris*, hvarutinnan denna materie ofta liknar syror; så tyckes vara sannolikt, at *Materia caloris* ingår med ägghvitan en kemisk förening, som således är orsaken at hon hårdnar".

Vid undersökning af surnad mjölk upptäckte Scheele mjölksyran, en af de viktigaste organiska syror. Af hvad ofvan blifvit anfördt finner man, huru omfattande, viktiga och grundläggande Scheeles forskningar varit för olika delar af kemien. Det är rent af häpnadsväckande att en enda man, som ej uppnådde mer än 43 års ålder, kunnat under sin korta, af näringsomsorger upptagna lifstid och med så obetydliga hjälpmedel medhinna så många och på kemiens alla områden så djupt ingripande forskningar. Genom dessa upptäckter har han inom vetenskapen rest sig en minnesvärd, ære perennius, och mer än de fleste bidragit till den aktning och det anseende vårt land åtnjuter bland nationer, som främjat forskningen, vidgat vetandet och bidragit till mensklighetens framåtskridande.

---

#### FOTNOT:

[7]

Fullständiga titeln är: Carl Wilhelm Scheele's, d. Königl. Schwed. Acad. d. Wissenschaft Mitgliedens, Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer. Upsala und Leipzig 1777.—En andra upplaga på tyska utgafs 1782.

[8]

Bononisk fosfor eller bolognesersten var en glödgad blandning af tungspat och organiska ämnen, således väsentligen svafvelbarium. Det upptäcktes 1602 af Vincenzio Cnsariolo, en skomakare i Bologna.

[9]

En blandning af svafvelkalium och fint fördeladt kol.

[10]

Scheeles samtliga arbeten utgåfvos 1788—89 af Hebenstreit på latin i Leipzig under titeln *Opuscula physica et chemica* samt 1793 på tyska af Hermbstädt.—Hans i Kongl. Vetenskapsakademiens Handlingar offentliggjorda uppsatser öfversattes 1786 på engelska af Th. Beddoes och utkommo under titeln: *The chemical essays of C. W. Scheele*.

[11]

Redan 1774 vid undersökningen af brunsten hade Scheele erhållit en af salpetereter luktande vätska, som måste ha innehållit aldehyd.







intellectual property (trademark/copyright) agreement. If you do not agree to abide by all the terms of this agreement, you must cease using and return or destroy all copies of Project Gutenberg™ electronic works in your possession. If you paid a fee for obtaining a copy of or access to a Project Gutenberg™ electronic work and you do not agree to be bound by the terms of this agreement, you may obtain a refund from the person or entity to whom you paid the fee as set forth in paragraph 1.E.8.

1.B. “Project Gutenberg” is a registered trademark. It may only be used on or associated in any way with an electronic work by people who agree to be bound by the terms of this agreement. There are a few things that you can do with most Project Gutenberg™ electronic works even without complying with the full terms of this agreement. See paragraph 1.C below. There are a lot of things you can do with Project Gutenberg™ electronic works if you follow the terms of this agreement and help preserve free future access to Project Gutenberg™ electronic works. See paragraph 1.E below.

1.C. The Project Gutenberg Literary Archive Foundation (“the Foundation” or PGLAF), owns a compilation copyright in the collection of Project Gutenberg™ electronic works. Nearly all the individual works in the collection are in the public domain in the United States. If an individual work is unprotected by copyright law in the United States and you are located in the United States, we do not claim a right to prevent you from copying, distributing, performing, displaying or creating derivative works based on the work as long as all references to Project Gutenberg are removed. Of course, we hope that you will support the Project Gutenberg™ mission of promoting free access to electronic works by freely sharing Project Gutenberg™ works in compliance with the terms of this agreement for keeping the Project Gutenberg™ name associated with the work. You can easily comply with the terms of this agreement by keeping this work in the same format with its attached full Project Gutenberg™ License when you share it without charge with others.

1.D. The copyright laws of the place where you are located also govern what you can do with this work. Copyright laws in most countries are in a constant state of change. If you are outside the United States, check the laws of your country in addition to the terms of this agreement before downloading, copying, displaying, performing, distributing or creating derivative works based on this work or any other Project Gutenberg™ work. The Foundation makes no representations concerning the copyright status of any work in any country other than the United States.

1.E. Unless you have removed all references to Project Gutenberg:

1.E.1. The following sentence, with active links to, or other immediate access to, the full Project Gutenberg™ License must appear prominently whenever any copy of a Project Gutenberg™ work (any work on which the phrase “Project Gutenberg” appears, or with which the phrase “Project Gutenberg” is associated) is accessed, displayed, performed, viewed, copied or distributed:

This eBook is for the use of anyone anywhere in the United States and most other parts of the world at no cost and with almost no restrictions whatsoever. You may copy it, give it away or re-use it under the terms of the Project Gutenberg License included with this eBook or online at [www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org). If you are not located in the United States, you will have to check the laws of the country where you are located before using this eBook.

1.E.2. If an individual Project Gutenberg™ electronic work is derived from texts not protected by U.S. copyright law (does not contain a notice indicating that it is posted with permission of the copyright holder), the work can be copied and distributed to anyone in the United States without paying any fees or charges. If you are redistributing or providing access to a work with the phrase “Project Gutenberg” associated with or appearing on the work, you must comply either with the requirements of paragraphs 1.E.1 through 1.E.7 or obtain permission for the use of the work and the Project Gutenberg™ trademark as set forth in paragraphs 1.E.8 or 1.E.9.

1.E.3. If an individual Project Gutenberg™ electronic work is posted with the permission of the copyright holder, your use and distribution must comply with both paragraphs 1.E.1 through 1.E.7 and any additional terms imposed by the copyright holder. Additional terms will be linked to the Project Gutenberg™ License for all works posted with the permission of the copyright holder found at the beginning of this work.

1.E.4. Do not unlink or detach or remove the full Project Gutenberg™ License terms from this work, or any files containing a part of this work or any other work associated with Project Gutenberg™.

1.E.5. Do not copy, display, perform, distribute or redistribute this electronic work, or any part of this electronic work, without prominently displaying the sentence set forth in paragraph 1.E.1 with active links or immediate access to the full terms of the Project Gutenberg™ License.

1.E.6. You may convert to and distribute this work in any binary, compressed, marked up,

nonproprietary or proprietary form, including any word processing or hypertext form. However, if you provide access to or distribute copies of a Project Gutenberg™ work in a format other than “Plain Vanilla ASCII” or other format used in the official version posted on the official Project Gutenberg™ website (www.gutenberg.org), you must, at no additional cost, fee or expense to the user, provide a copy, a means of exporting a copy, or a means of obtaining a copy upon request, of the work in its original “Plain Vanilla ASCII” or other form. Any alternate format must include the full Project Gutenberg™ License as specified in paragraph 1.E.1.

1.E.7. Do not charge a fee for access to, viewing, displaying, performing, copying or distributing any Project Gutenberg™ works unless you comply with paragraph 1.E.8 or 1.E.9.

1.E.8. You may charge a reasonable fee for copies of or providing access to or distributing Project Gutenberg™ electronic works provided that:

- You pay a royalty fee of 20% of the gross profits you derive from the use of Project Gutenberg™ works calculated using the method you already use to calculate your applicable taxes. The fee is owed to the owner of the Project Gutenberg™ trademark, but he has agreed to donate royalties under this paragraph to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation. Royalty payments must be paid within 60 days following each date on which you prepare (or are legally required to prepare) your periodic tax returns. Royalty payments should be clearly marked as such and sent to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation at the address specified in Section 4, “Information about donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation.”
- You provide a full refund of any money paid by a user who notifies you in writing (or by e-mail) within 30 days of receipt that s/he does not agree to the terms of the full Project Gutenberg™ License. You must require such a user to return or destroy all copies of the works possessed in a physical medium and discontinue all use of and all access to other copies of Project Gutenberg™ works.
- You provide, in accordance with paragraph 1.F.3, a full refund of any money paid for a work or a replacement copy, if a defect in the electronic work is discovered and reported to you within 90 days of receipt of the work.
- You comply with all other terms of this agreement for free distribution of Project Gutenberg™ works.

1.E.9. If you wish to charge a fee or distribute a Project Gutenberg™ electronic work or group of works on different terms than are set forth in this agreement, you must obtain permission in writing from the Project Gutenberg Literary Archive Foundation, the manager of the Project Gutenberg™ trademark. Contact the Foundation as set forth in Section 3 below.

1.F.

1.F.1. Project Gutenberg volunteers and employees expend considerable effort to identify, do copyright research on, transcribe and proofread works not protected by U.S. copyright law in creating the Project Gutenberg™ collection. Despite these efforts, Project Gutenberg™ electronic works, and the medium on which they may be stored, may contain “Defects,” such as, but not limited to, incomplete, inaccurate or corrupt data, transcription errors, a copyright or other intellectual property infringement, a defective or damaged disk or other medium, a computer virus, or computer codes that damage or cannot be read by your equipment.

1.F.2. LIMITED WARRANTY, DISCLAIMER OF DAMAGES - Except for the “Right of Replacement or Refund” described in paragraph 1.F.3, the Project Gutenberg Literary Archive Foundation, the owner of the Project Gutenberg™ trademark, and any other party distributing a Project Gutenberg™ electronic work under this agreement, disclaim all liability to you for damages, costs and expenses, including legal fees. YOU AGREE THAT YOU HAVE NO REMEDIES FOR NEGLIGENCE, STRICT LIABILITY, BREACH OF WARRANTY OR BREACH OF CONTRACT EXCEPT THOSE PROVIDED IN PARAGRAPH 1.F.3. YOU AGREE THAT THE FOUNDATION, THE TRADEMARK OWNER, AND ANY DISTRIBUTOR UNDER THIS AGREEMENT WILL NOT BE LIABLE TO YOU FOR ACTUAL, DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR INCIDENTAL DAMAGES EVEN IF YOU GIVE NOTICE OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

1.F.3. LIMITED RIGHT OF REPLACEMENT OR REFUND - If you discover a defect in this electronic work within 90 days of receiving it, you can receive a refund of the money (if any) you paid for it by sending a written explanation to the person you received the work from. If you received the work on a physical medium, you must return the medium with your written explanation. The person or entity that provided you with the defective work may elect to provide a replacement copy in lieu of a refund. If you received the work electronically, the person or entity providing it to you may choose to give you a second opportunity to receive the work electronically in lieu of a refund. If the second copy is also defective, you may demand a refund in writing without further opportunities to fix the problem.

1.F.4. Except for the limited right of replacement or refund set forth in paragraph 1.F.3, this work is provided to you 'AS-IS', WITH NO OTHER WARRANTIES OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PURPOSE.

1.F.5. Some states do not allow disclaimers of certain implied warranties or the exclusion or limitation of certain types of damages. If any disclaimer or limitation set forth in this agreement violates the law of the state applicable to this agreement, the agreement shall be interpreted to make the maximum disclaimer or limitation permitted by the applicable state law. The invalidity or unenforceability of any provision of this agreement shall not void the remaining provisions.

1.F.6. INDEMNITY - You agree to indemnify and hold the Foundation, the trademark owner, any agent or employee of the Foundation, anyone providing copies of Project Gutenberg™ electronic works in accordance with this agreement, and any volunteers associated with the production, promotion and distribution of Project Gutenberg™ electronic works, harmless from all liability, costs and expenses, including legal fees, that arise directly or indirectly from any of the following which you do or cause to occur: (a) distribution of this or any Project Gutenberg™ work, (b) alteration, modification, or additions or deletions to any Project Gutenberg™ work, and (c) any Defect you cause.

## **Section 2. Information about the Mission of Project Gutenberg™**

Project Gutenberg™ is synonymous with the free distribution of electronic works in formats readable by the widest variety of computers including obsolete, old, middle-aged and new computers. It exists because of the efforts of hundreds of volunteers and donations from people in all walks of life.

Volunteers and financial support to provide volunteers with the assistance they need are critical to reaching Project Gutenberg™'s goals and ensuring that the Project Gutenberg™ collection will remain freely available for generations to come. In 2001, the Project Gutenberg Literary Archive Foundation was created to provide a secure and permanent future for Project Gutenberg™ and future generations. To learn more about the Project Gutenberg Literary Archive Foundation and how your efforts and donations can help, see Sections 3 and 4 and the Foundation information page at [www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org).

## **Section 3. Information about the Project Gutenberg Literary Archive Foundation**

The Project Gutenberg Literary Archive Foundation is a non-profit 501(c)(3) educational corporation organized under the laws of the state of Mississippi and granted tax exempt status by the Internal Revenue Service. The Foundation's EIN or federal tax identification number is 64-6221541. Contributions to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation are tax deductible to the full extent permitted by U.S. federal laws and your state's laws.

The Foundation's business office is located at 809 North 1500 West, Salt Lake City, UT 84116, (801) 596-1887. Email contact links and up to date contact information can be found at the Foundation's website and official page at [www.gutenberg.org/contact](http://www.gutenberg.org/contact)

## **Section 4. Information about Donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation**

Project Gutenberg™ depends upon and cannot survive without widespread public support and donations to carry out its mission of increasing the number of public domain and licensed works that can be freely distributed in machine-readable form accessible by the widest array of equipment including outdated equipment. Many small donations (\$1 to \$5,000) are particularly important to maintaining tax exempt status with the IRS.

The Foundation is committed to complying with the laws regulating charities and charitable donations in all 50 states of the United States. Compliance requirements are not uniform and it takes a considerable effort, much paperwork and many fees to meet and keep up with these requirements. We do not solicit donations in locations where we have not received written confirmation of compliance. To SEND DONATIONS or determine the status of compliance for any particular state visit [www.gutenberg.org/donate](http://www.gutenberg.org/donate).

While we cannot and do not solicit contributions from states where we have not met the solicitation requirements, we know of no prohibition against accepting unsolicited donations from donors in such states who approach us with offers to donate.

International donations are gratefully accepted, but we cannot make any statements concerning tax treatment of donations received from outside the United States. U.S. laws alone swamp our small staff.

Please check the Project Gutenberg web pages for current donation methods and addresses. Donations are accepted in a number of other ways including checks, online payments and

credit card donations. To donate, please visit: [www.gutenberg.org/donate](http://www.gutenberg.org/donate)

## **Section 5. General Information About Project Gutenberg™ electronic works**

Professor Michael S. Hart was the originator of the Project Gutenberg™ concept of a library of electronic works that could be freely shared with anyone. For forty years, he produced and distributed Project Gutenberg™ eBooks with only a loose network of volunteer support.

Project Gutenberg™ eBooks are often created from several printed editions, all of which are confirmed as not protected by copyright in the U.S. unless a copyright notice is included. Thus, we do not necessarily keep eBooks in compliance with any particular paper edition.

Most people start at our website which has the main PG search facility: [www.gutenberg.org](http://www.gutenberg.org).

This website includes information about Project Gutenberg™, including how to make donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation, how to help produce our new eBooks, and how to subscribe to our email newsletter to hear about new eBooks.