

# Ett avgörande fynd

Joseph Priestleys första vetenskapliga verk handlade om elektricitet.





**ÖR 250 ÅR SEDAN** presenterades upptäckten av syrgas för världen, en upptäckt som skulle få enorm betydelse för kemins utveckling och leda fram till vår moderna syn på grundämnen och kemiska reaktioner. Upptäckten brukar tillskrivas engelsmannen Joseph Priestley (1733–1804) och svensken Carl Wilhelm Scheele (1742–86).

Även om Scheele utan tvekan upptäckte syret före Priestley, var det Priestley som var först ut med att publicera upptäckten. Det gjorde han i andra volymen av sitt verk *Experiments and observations on different kinds of air* som såg dagens ljus 1775. En hel del möda har lagts på att finna bevis för att Scheele faktiskt framställde syre före Priestley, men det kanske är mer intressant att jämföra skillnaderna mellan deras upptäckter. Förstod Priestley egentligen vad han upptäckte?

**JOSEPH PRIESTLEYS KARRIÄR** var minst sagt brokig. För Priestley var naturvetenskap en hobby – och dessutom en hobby han plockade upp relativt sent i livet. Han var 34 år när han publicerade sitt första vetenskapliga verk, en kritikerrosad bok om elektricitet. Han började med att studera språk och religion med avsikten att bli pastor. Familjen var kalvinister men Priestleys alltmer oortodoxa religiösa idéer gjorde honom minst sagt impopulär hos sin första församling. Det fick honom att för en tid pröva på läraryrket och hans första publikation var en engelsk grammatik. Han publicerade sedan verk om historia, filosofi och undervisning. I en rad pamfletter kastade han sig också in i diverse politiska och religiösa konflikter.

Efter utgivningen av boken om elektricitet följde andra vetenskapliga verk, en bok om optik samt en liten skrift om kolsyrat vatten. Priestley trodde sig ha upptäckt att kolsyrat vatten kan förhindra skörbjugg, vilket naturligtvis var fullständigt fel men experimenten gav honom den prestigefyllda Copley-medaljen. En stor del av andra volymen av *Experiments and observations* handlar just om koldioxid och Priestleys kontroverser med andra forskare. Sina experiment med syre gjorde han i Bowood house, Calne, i södra England där han arbetade som assistent åt Lord Shelburne, en blivande brittisk premiärminister, och lärare åt dennes barn. Parallellt med sina kemiska experiment publicerade han också verk om metafysik.

**MED TIDEN SKULLE** Priestleys religiösa och liberala politiska åsikter ställa till problem. Efter en dispyt med Lord Shelburne finner vi honom 1780 åter som pastor, denna gång i Birmingham. Där blev han kvar till 1791 då en uppretad folkhop fick nys om att Priestley och hans vänner skulle fira tvåårsdagen av stormningen av Bastiljen och början på franska revolutionen. Detta slutade med att Priestleys hem förstördes och 1794 emigrerade han till Pennsylvania, USA, där han spenderade de sista tio åren av sitt liv.

Med så många strängar på sin lyra är det kanske inte att undra på att Priestleys kemikunskaper var relativt ytliga. På det teoretiska planet lämnade han inga betydelsefulla bidrag utan det är hans experiment som gått till historien. Experimenten med syre beskrev han i kronologisk ordning, vilket visserligen har den fördelen att han ger precisa datum för många av dem men å andra sidan blir det ganska spretigt. Flera experiment gav också orimliga resultat, vilket vi ska se exempel på lite senare.

Kontrasten kunde inte vara större till syrgasens andre upptäckare, Carl Wilhelm Scheele, som drogs till kemin redan i 15-årsåldern. Scheele besatt en omfattande kemikunskap och det är inga problem att i dag reproducera Scheeles experiment (åtminstone inte om man har rätt utrustning).

Upprinnelsen till Priestleys upptäckt är en serie experiment med gaser som han sammanfattade i ett bokverk i tre volymer. Det var alltså experiment med gaser som ledde honom in på experiment med förbränning. Till skillnad från Priestley hade Scheele en kristallklar agenda. Sedan barnsben hade han fascinerats av elden och för att förstå vad eld egentligen är började han studera luften. Han började

alltså i motsatt ända av problemet jämfört med Priestley.

Redan i första volymen av sitt verk, som kom ut 1774, hade Priestley experimenterat med luften. Han hade också studerat gasformig väteklorid och upptäckt att den kunde omvandlas till vätgas av till exempel metaller. Han påstod sig också ha upptäckt att vätgas omvandlades till vanlig luft om den skakades med vatten, en observation som är svår att förklara. Av detta drog han slutsatsen att väteklorid var en komponent i luften. Han trodde att väteklorid borde kunna återställa luft där ett ljus hade brunnit, men misslyckades naturligtvis. Priestley kände även till att det bildas koldioxid då man till exempel eldade ett ljus, samt att luften minskade i volym vid förbränning. Hans tolkning var att koldioxid var en del av luften och att den "fällades ut" vid förbränning.

Priestley var, liksom många 1700-talskemister, anhängare av den så kallade flogistonteorin. Flogiston var något som fanns i brännbara ämnen och som avgavs vid förbränning.

Åsikterna om flogistonet gick dock isär. Somliga trodde att det var ett kemiskt ämne (kol och vätgas var två kandidater) medan andra trodde att det var något som överfördes från ett ämne till ett annat vid en redox-reaktion. Priestley kom därför fram till att luftens volym minskade då den absorberade flogiston från brinnande ämnen. Då man läser Priestleys verk kan man inte alltid förvänta sig klara besked om hans teorier. Han lyckades rent av förvirra den ansedde kemihistorikern J. R. Partington som i sin *History of chemistry* var osäker på om Priestley över huvud taget hade skaffat sig en åsikt om syrets och kvävet natur.

**LÅT OSS NU** titta närmare på boken där Priestley presenterar syrgasen. Det är en volym på lite drygt 400 sidor. Dedikationen (till läkaren John Pringle som var president för Royal society) är daterad november

**”Scheele var inte den som spekulerade utan handfasta experimentella bevis.”**

1775, så vi kan anta att boken knappast var ute i handeln förrän påföljande år. Förordet berör inledningsvis kemi men glider sedan över till filosofiska och religiösa spörsmål.

Man skulle ju sedan förvänta sig att med en så spektakulär upptäckt som syrgasen i bagaget borde det ha varit det första Priestley skrev om i sin bok, vilket dock inte är



Det finns inget porträtt av Carl Wilhelm Scheele. Statyer, som denna i Stockholm, är skapade efter beskrivningar av honom.

fallet. Första kapitlet handlar om något som Priestley påstod var en ny gas som bildades då svavelsyra värmdes med till exempel olivolja eller koppar. Hade Priestley varit lite mer bekant med den kemiska litteraturen hade han vetat att det var fråga om ett välkänt ämne som vi i dag kallar svaveldioxid. Då den framställdes från svavelsyra och olivolja var gasen dessutom rimligen blandad med koldioxid. Än mer kryptiskt är nästa kapitel där han påstod sig ha isolerat en gas genom att värma ättiksyra. Kanske det bara var ättiksyraånga han beskrev?

Vi får vänta till kapitel tre innan vi närmar oss det som gjort boken historisk. Priestley inledde kapitlet med att erkänna att hans upptäckt av syrgasen berott på lyckliga sammanträffanden snarare än en genomtänkt plan.

Han stiftade sin första egentliga bekant-

skap med syrgasen genom att upphetta kvicksilveroxid med ett brännglas och, till skillnad från Scheele, gav Priestley klara besked om när det experimentet utfördes: han framställde syrgas – som han benämnde ”air” – 1 augusti 1774.

**PRIESTLEY ANVÄNDE ALDRIG** ordet gas utan skrev alltid ”air” så benämningen betyder inte nödvändigtvis att Priestley trodde att syrgasen var identisk med luft. Det var dock först 8 mars 1775 som han övertygat sig om att denna ”luft” var något utöver det vanliga. Insåg han att han upptäckt ett nytt grundämne? Nej, det gjorde han inte.

Priestley tyckte alltså inte ha betraktat syrgas och kvävgas som två olika ämnen utan snarare som ändpunkterna på en kontinuerlig skala. Syrgas var flogistonfri luft och hade därför stor förmåga att ab-

sorbera flogiston. Vid förbränning i syrgas tog gasen upp mer och mer flogiston tills den till slut blev mättad med flogiston och resultatet blev det vi kallar kvävgas.

Priestley utförde sedan experiment där han behandlade bly(II,IV)oxid med salpetersyra, vilket ger en blandning av bly(II)nitrat och bly(IV)oxid. Upphettning av denna blandning gav syrgas och kvävedioxid, vilket Priestley noterade som en röd färg hos gasen. Detta experiment är lätt att reproducera. Vid motsvarande experiment med saltsyra och svavelsyra bildades en vit produkt (blyklorid respektive blysvulfat) efter upphettning, men ingen gas. Han fortsatte sedan att behandla olika metall-oxider med salpetersyra och sedan upphettade de bildade nitraterna vilket gav syrgas.

Dessa experiment gav uppslaget till en ny teori om luftens sammansättning. Han påstod nu att luften är en förening mellan en slags jord (en icke närmare specificerad metalloxid), salpetersyra och en tillräcklig mängd flogiston för att åstadkomma en gas.

**SCHEELE DROG EN** helt annan slutsats av sina experiment. Han skrev klart och tydligt att luften är en blandning av syrgas (som han kallade eldluft), kvävgas (som han kallade skämd luft) och mindre mängder koldioxid och vattenånga. Det finns inget i hans ursprungliga publikation som antyder att han ansåg att syrgasen var uppbyggd av andra ämnen och Scheele var inte den som spekulerade utan handfasta experimentella bevis. Scheele var alltså först med att inse att atmosfären är en mekanisk blandning av syrgas och kvävgas, en upptäckt som förtjänar större uppmärksamhet.

I ett av sina experiment beskrev Priestley hur han låtit spikar rosta i luft från den 18 december 1773 till den 2 maj 1775 och att luftens volym minskat med en femtedel. Även om Priestley själv inte tolkade resultaten så fick han ett bättre värde på syrehalten i atmosfären än Scheele, som kom fram till att luft består av ungefär en tredjedel syrgas och två tredjedelar kvävgas.

Priestley upptäckte också att inandning av syrgas gick ovanligt lätt och att syrgasen skulle kunna få medicinsk betydelse. En intressant tanke som han framkastade är att syrgasen skulle kunna förkorta livet. För liksom ett ljus brinner upp snabbare i syrgas skulle vi också kunna förbrukas snabbare i syrgas än i luft. Att vår atmosfär inte består av ren syrgas hade Priestley också en förklaring till: vi förtjänar helt enkelt inte bättre luft än den naturen gett oss. ◦

**Anders Lennartsson är doktor i kemi och författare till flera böcker om kemihistoria.**