

# Dronning Kristina af Sveriges alkemi og Glaubers hemmelige opskrifter

Den abdicerede Dronning Kristina var en ivrig alkemist og korrespondent med Johann Glauber, som efter hans død bekom nogle af hans udførlige, upublicerede recepter.

Af Curt Wentrup

Den fremtidige Dronning Kristina (figur 1) var kun seks år gammel i 1632, da hendes far, Svenskekongen Gustav Adolf (figur 2), en af 30 års-krigens største hærførere, faldt i slaget ved Lützen. Axel Oxenstierna overtog landets styre indtil hendes myndighed i 1644 [1]. Men efter 10 års regering abdicerede hun til fordel for sin fætter, Karl X Gustav, som skulle blive skæbnesvanger for Danmark. Kristina gik over til den katolske tro og bosatte sig i Rom tilligemed hendes store følge, men hun tilbragte også betydelige perioder i Holland, Frankrig og Hamborg. Den senere københavnske kemiprofessor Ole Borch (figur 3, side 26) mødte hende i Amsterdam i 1662 under hans femårige udlandsrejse [2]. Da han mødte hende igen i Paris i 1664, noterede han i sin dagbog, at en franskmand, som sad ved siden af ham, kaldte hende *la folle*.

Selvom hun var abdiceret, vedblev hun at lade sig blive kaldt Majestæt og Dronning af Sverige og påberåbte sig kongelig immunitet (da hun havde inciteret et mord i Frankrig) [1]. Hun modtog en betydelig indkomst (livgeding) fra de tidligere danske øer Øsel og Gotland, som var tilfaldet Sverige ved Brömsebrofreden i 1645, foruden Øland, Norrköping by og slot, og Wolgast, Poel og Neukloster i Svensk Pommern og Mecklenburg, som tillod hende at holde et anseligt hof.

## Kristinas alkemi og Glaubers alkahest

Under sit ophold i Hamborg i 1666-68 udførte Kristina alkemiske forsøg sammen med Guiseppe Francesco Borri [3], som hun havde mødt i Holland i 1662. Borri var en italiensk alkemist og angiveligt velhavende og rundhåndet guldmager, som grundet en kætteri-anklage var flygtet fra Inkvisitionen til Holland. Ole Borch var dybt imponeret over hans færdigheder som guld- og ædelstensmager såvel som læge og modtog ikke bare gulddukater, men også medicin fra ham. Andre notabiliteter såsom Corfitz Ulfeldt opsøgte ham også for medicinsk hjælp. Borris ry havde spredt sig til England, hvor han var i kontakt med Henry Oldenburg, den vordende sekretær for The Royal Society. I 1668 bad Isaac Newton Francis Aston om at skaffe information om Borri under hans Europarejse.

Men Borri havde forladt Holland, sandsynligvis for at undvi-



Figur 1. Kristina Augusta (1626-89), Dronning af Sverige (1644-54). Portræt af Sébastien Bourdon, 1653, public domain, via Wikimedia Commons.

ge sine kreditorer. Han gjorde stop hos Kristina i Hamborg en route til København, hvor han ville blive ansat af Frederik III som Kaspar Herbachs [4] efterfølger. Fra Hamborg korresponderede Kristina desuden med Johan Rudolph Glauber [4], som hun muligvis havde mødt i Amsterdam i 1662. Fem udkast til hendes breve til ham fra 1666-68 findes på Riksarkivet i Stockholm [5]. Den berømte Glauber var nu ved dårligt helbred og tilbragte megen tid til sengs, mens hans laboratorium forfaldt. Han havde solgt det meste apparatur i 1663 og kun beholdt de vigtigste medikamenter. Det sidste udstyr og bogsamlingen

blev solgt i 1668. Han døde i 1670. I hendes breve til Glauber, på tysk, udbad Kristina sig oplysninger om *auri potabili* (drikkeligt guld [3,6]), *Sal Terrae*, *Sal Admirabilis* (Glaubersalt,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), *Alkahest* (et formentligt og meget eftertragtet universalopløsningsmiddel [6]) og *talc universale*. Hun ønskede også oplysninger om de fornødne mængder af kul, guld og salt - sandsynligvis til fremstilling af *aurum potabile*.

Et brev på latin om Glaubers alkahest fra hendes "ydmyge og trofaste tjener" Samuel Forberger i Stralsund, Svensk Pommern, dateret 12. februar 1689, blev fundet på hendes dødsleje i 1689. Det fremgår, at Forberger og hans søn tidligere havde været i nært samarbejde med Kristina. Brevet handler om "Ignis Glauberi, som Deres Majestæt ønskede, ved hvis hjælp alle vegetabilier, dyr, mineraler og andre substanser kan ekstraheres af ild, korrigeres og ændres, og som endda gør gifte nærende. Det er *nitrum fixum* (fixeret niter,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), som dannes (ved reduktion af salpeter,  $\text{KNO}_3$ , med kulstof) som følger: Højt rensat *Nitrum* ( $\text{KNO}_3$ ) blandes med en tredjedel af *aluminis plumosi* (halotrichit,  $\text{FeAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22 \text{H}_2\text{O}$ ), og det hele bliver godt tilsluttet og omgivet af kul, ikke træ, varmet i ilden i fire dage, den første dag med en mild varme, som udvikler lidt spiritus; den anden dag med en stærk ild, som vil få meget spiritus til at gå over i recipienten".  $\text{KNO}_3$  nedbrydes termisk til  $\text{KNO}_2$  og  $\text{O}_2$ , og nitritet nedbrydes videre til  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$  og  $\text{NO}$ .  $\text{NO}$  oxideres af  $\text{O}_2$  til  $\text{NO}_2$ , som med vand danner  $\text{HNO}_3$  og  $\text{NO}$  [7]. Der kan derfor opnås forholdsvis ren salpetersyre, alt efter reaktionsbetingelserne forurennet med vekslende mængder af salpetersyrling.  $\text{HNO}_2$ , som selv oxideres til  $\text{HNO}_3$  af  $\text{NO}_2$  og  $\text{O}_2$ .

"Den stærke opvarmning fortsættes i to dage, hvorefter et vel kalcineret salt bliver tilbage (det vil indeholde  $\text{KNO}_2$  og  $\text{K}_2\text{O}$ ). Efter afkøling bliver det ekstraheret med vand, filtreret, og koaguleret for så at blive smeltet med kulpulver i en digel, indtil det er vel fixeret (*nitrum fixum*,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). Derefter lader man det henflyde på et fugtigt sted. Den resulterende olie filtreres, og man lader den igen koagulere. Dette repeteres tre gange, men sidste gang lader man ikke olien koagulere. Olien er oleum Alkahest og Ignis Glauberi, våd eller tør efter behag, med hvilken Deres Majestæt kan udføre mange eksperimenter, som beskrevet i Glaubers skrifter. Og selv om proceduren måske synes at være meget nem, kræver den dog en dygtig håndværker. For jeg har begået en million fejl".

Forberger fremhævede det vigtige faktum, at det dannede *nitrum fixum* (fra  $\text{KNO}_3 + \text{C}$ ), som henflyder til en olie, er det samme som saltet af vinsten *per deliquium* (*sal tartari*, aq.  $\text{K}_2\text{CO}_3$  fra kalcineret vinsten), men bemærkede: "intet er tydeligt i filosofernes bøger angående brugen af deres Alkahest, fremstillingsmetoden eller materialerne".

## Redintegration af salpeter

Forberger beskrev også det berømte *redintegratio*-eksperiment, som består af to processer, nemlig nedbrydning (*analysis*) og gendannelse (*synthesis*). René Descartes havde indskærpet nødvendigheden af *analysis* plus *synthesis* som bevis på en påstand [8]. For eksempel var Newtons syntese af hvidt lys ved sammensætning af de farvede stråler et bevis på rigtigheden af hans spaltning af lyset i dets komponenter (en *analysis*) [9]. Et århundrede senere beskrev Lavoisier syntesen af vand fra knaldluft ( $\text{O}_2 + \text{H}_2$ ) og beviste derved rigtigheden af den tidligere udførte spaltning [10]. På kemiens område beskrev både Glauber [11] og Robert Boyle [12] (Glauber først, men Boyle mere detaljeret, vide infra) nedbrydning og redintegration af salpeter, dvs. dekomponering til *spiritus nitri* (hovedsageligt  $\text{HNO}_3$ ) og *nitrum fixum* som beskrevet ovenfor og derefter genskabelse af salpeter ved rekombination.

Glauber havde udførligt beskrevet [13] fremstilling og destil-

lativ adskillelse af hvid salpetersyre og rød volatil *spiritus* ( $\text{NO}_2$ ) (*Spiritus salis nitri acidus albi et volatilis ruber*) ved destillation af  $\text{KNO}_3$  med vand i recipienten til absorption af  $\text{NO}_2$ . Desuden fremstillede han *Aqua fortis* ( $\text{HNO}_3$ ) ved destillation af  $\text{KNO}_3$  i conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Hans beskrivelse af redintegrationen [11] var derimod meget kortfattet og allegorisk med salpeter som en bevinget grif med en løves legeme (*nitrum fixum*) og en ørns hoved (*spiritus nitri*). Løven og ørnen er bitre fjender, og deres forening fører til en voldsom kamp, hvor de dræber hinanden og griffen gendannes [11,14].

Forberger beskrev Glaubers redintegration i detaljer som følger: "En blanding af 10 unser af *nitrum fixum* og 3 unser af



Foto: Wikimedia Commons.

Figur 2. Gustav II Adolf (1594-1632).

dets spiritus (aq.  $\text{HNO}_3$ ) fra den ovenfor beskrevne reaktion med *aluminis plumosi* bliver digereret i et vandbad i 24 timer og derefter destilleret sagte, hvorved kun noget lugtende væske (*phlegma*) går over i recipienten. Nu tilføjes 3 unser mere af spiritusen, og der digireres igen i 24 timer. Denne procedure gentages adskillige gange, indtil saltets vægt er steget til 20 eller 22 unser på grund af storkning af spiritusen". Dette salt vil bestå hovedsageligt af  $\text{KNO}_3$ , sandsynligvis i stærkt surt miljø. Omdannelsen  $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  vil føre til en vægtforøgelse til 19 unser, som forringes af det undslupne  $\text{CO}_2$ . Glauber må have brugt et overskud af spiritusen for at komme på de 20-22 unser.

Redintegrationen er ikke en reversibel proces [15]: nedbrydnings- og dannelsesreaktionerne er forskellige. I sit essay om salpeter undlod Boyle [12] at forklare, hvordan han isolerede sin ætsende *Spirit of Nitre*, men det var ikke fra behandlingen af smeltet  $\text{KNO}_3$  med trækul, som blev udført i en digel og dannede *fix'd Nitre* ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). I stedet var det ved særskilt destillation af salpeter. Han gjorde imidlertid opmærksom på, at der også blev dannet en ringe mængde af et andet salt, forskelligt fra  $\text{KNO}_3$ , men meget lignende. Det var muligvis  $\text{KNO}_2$ . Boyle behandlede også rent *Salt of Tartar* ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) med *Aqua* ▶



Foto: Wikimedia Commons.

Figur 3. Ole Borch (1626-1690) på sit laboratorium. Gravering af Jonas Haas 1754 efter tegning af Frederik Cramer.

fortis (salpetersyre,  $\text{HNO}_3$ ), ”whose Active part is little else than Spirit of Nitre” [12]. Det gav naturligvis rent  $\text{KNO}_3$ ,

## Glaubers hemmeligste salmiak

Forberger beskrev nu fremstillingen af Glaubers ”Hemmeligste (*secretissimum*) Sal Armoniacum (salmiak), hans hemmeligste ild-salt, som han priser højlødt, mens han ligger til sengs på grund af hans svaghed”. (Glauber var alvorligt syg i de sidste 10 år af sit liv). Almindeligt sal armoniacum var salmiak,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; ”hemmeligt sal armoniacum” var  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Glauber havde omtalt det ”hemmeligste sal armoniacum” i *Pharmacopoeae Spagyricae* og givet den mange navne - Ørnevinger, Grif-kløer, feurigen Salmiak, vores nyfundne Alkahest, Lucifer (morgenstjernen) og Proserpina - men ikke røbet dets fremstilling eller sammensætning [16].

Forbergers recept: Til det ovennævnte salt ( $\text{KNO}_3$ ) ”tilføjes 6 unser af stærkt rektificeret *spiritus vini* (ethanol), og der digeres igen *in balneo* i 24 timer, en lugtende *phlegma* destillerer af, der tilsættes igen 6 unser *spiritus vini*, og denne procedure gentages adskillige gange, indtil saltet har tiltaget i vægt til 40 unser. Så sublimeres (destilleres) produktet. Det er fuldstændig flygtigt og bliver nemt til en olie. Denne olie gør alle metaller flygtige og fixerer dem i tidens løb: vær ikke bekymret over den lange tid, det tager. For det er den sande Alkahest, og den alene

er en ypperlig medicin for det menneskelige legeme, hvor den virker på samme måde som (van) Helmonts Alkahest [cf. ref. 6]. Den er (også) den sande *Philosophorum vini spiritus* af (Ramon) Lull [13. århundrede majorkansk alkemist, cf. ref. 17]”.

Den fuldstændig flygtige olie og den afdestillerede *phlegma* bestod formentlig af ethylnitrat. Omsætningen  $\text{KNO}_3 + \text{EtOH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{EtONO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$  ville føre til cirka 30 unser  $\text{EtONO}_2$ . Den angivne vægt på 40 unser ville opnås med et overskud af cirka 10 unser  $\text{EtOH}$ . Da der ikke var nogen forståelse af kemisk sammensætning, skal udtrykket ”sal armoniak” (salmiak) ikke forstås som et derivat af ammoniak, men snarere som betegnelse for et meget flygtigt stof.

Glauber anfører andetsteds [18], at stoffet ikke koagulerer, i.e. det er ikke et salt. ”Det er det flygtigste af alle stoffer, det er ren ild, og når det begynder at gå (over i en destillation), kommer det med meget stor kraft”. Ethylnitrat er eksplosivt, og destillation er farlig. Glauber destillerede først ved lav, men til sidst høj varme, som ville have fået resterende ethanol og salpetersyre til at ”gå over”. Salpetersyren forklarer det påståede angreb på metaller og udtrækning af deres ”tinktur”.

Glauber og Forberger lovpriste det hemmeligste salmiaks enestående medicinske dyder. De kunne ikke vide, at ethylnitrat nedbrydes biologisk til det vigtige signalmolekyle,  $\text{NO}$ , og forårsager blodtryks-sænkende vasodilation [19].

Der er to andre breve om alkahest-fremstillinger i Riksarkivet, et brev om drikkeligt guld, og i et brev til ukendt adressat stiller Kristina 17 spørgsmål på fransk om tilberedning af *stenen* (de vises), dens farver, det mercurialske vand, transmutation, og om stenen måtte være lige så gavnlig for helbredet og for legemets skønhed.

E-mail: Curt Wentrup: wentrup@uq.edu.au

## Referencer

1. S. Åkerman, *Queen Christina of Sweden and her Circle*, Brill, Amsterdam, 1991.
2. H.D. Schepeleern, Ed., *Olai Borrichii Itinerarium 1660-1665: The Journal of the Danish Polyhistor Ole Borch*, II, Reitzel, København, 1983.
3. Werlauff, *Efterretninger om Italieneren J.F. Borros ophold ved det danske hof i aarene 1667-1670*, København 1817 (Kongelige Bibliotek); A. Fjelstrup, *Guldmagere i Danmark, i det XVII. Aarhundrede*, Danmarks Tekniske Bibliotek, 1906, pp. 101-136; S. Rotta, *Dizionario Biographica Degli Italiani*, Vol. 13, Rom, 1971, pp. 4-12.
4. C. Wentrup, ”Johann Rudolph Glauber og det Danske Hof,” *Dansk Kemi* 2023, 4, 10-14.
5. *Azzolinosamlingen K429, Drottning Kristinas Arkiv*, Riksarkivet, Stockholm.
6. C. Wentrup, ”Chemistry, Medicine and Gold-Making”, *ChemPlusChem* 2022, e202200289.
7. K.H. Stern, *J. Phys. Chem. Ref. Data* 1972, 1, 737-772.
8. R. Descartes, *Principiae Philosophiae*, Elzevir, Amsterdam, 1644; 5. udgave, Elzevir, Amsterdam 1672, pp. 82-83.
9. I. Newton, *Opticks*, London, 1704.
10. A. Lavoisier, *Mémoires Acad. Roy. Sci.*, 1781, 468-494.
11. J.R. Glauber, *Prosperitatis Germaniae*, Part 4, Janssen, Amsterdam, 1659, p. 134; *Dess Teutschlandts Wolfahrt*, Theil 4, Prag, 1704, p. 626.
12. R. Boyle, *Certain Physiological Essays*, Herringman, London, 1661, pp. 107-135.
13. J.R. Glauber, *Furni Novi Philosophici*, Amsterdam, 1646, pp. 28-30.
14. F.A.A. Buyse, ”Boyle, Spinoza and Glauber: on the *philosophical redintegration* of saltpeter,” *Found. Chem.* 2020, 22, 59-76.
15. Ursula Klein har uheldigvis indført en kemisk urigtig definition af reversibel reaktion: *Verbindung und Affinität*, Birkhäuser, Basel, 1994; *Stud. Hist. Philos. Sci.* 2015, 49, 80-90.
16. J.R. Glauber, *Dritter Appendix über den Siebenden Theil dessen Spagyrischen Apotheken*, Jansson, Amsterdam, 1668, pp. 31-53.
17. J. Becker, *Alchemical Manuscript Series Vol 15*, 2<sup>nd</sup> Ed., 1867, transl. L. Müller 1981, English Grand Lodge, Rosicrucian Order, AMORC, 1993; J.S. Weidenfels, *De secretum adeptorum, sive de usu Spiritus Vini Lullini Libri IV*, J.P. Kraus, Leipzig, 1768.
18. J.R. Glauber, *Kurtze Erklärung über die höllische Göttin Proserpina*, Jansson, Amsterdam, 1667.
19. T.G. Pickering, *J. Clin. Hypertens.* 2005, 7, 685-690.