

# Kviksølv i kemiens og medicinens historie

Fra et centralt stof hos alkymisterne til nutidens anvendelse i amalgamplomberne – kviksølvets historie er fascinerende læsning. Følg med på en historisk rejse sammen med det flydende metal

Af Svend Norn, Henrik Permin, Edith Kruse og Poul R. Kruse, Dansk Farmacihistorisk Samling, Pharmakon a/s, Hillerød

Historien om kviksølvets medicinske anvendelse er knyttet tæt sammen med alkymiens og senere den kemiske videnskabs historie. Kemiens rødder er vanskelige at spore, for alkymiens historie fortoner sig bagud. Arkæologiske udgravninger i oldtidens Mesopotamien og Egypten dokumenterer udvinding og anvendelse af guld og kobber, og fremstilling af bronze har været kendt allerede omkring 3500 f.Kr. i Mesopotamien [1, 2]. Assyriske lertavler fra omkring 670 f.Kr. beretter om glaskunst og farvning af glas med metaloxider og cinnober, dvs. det røde merkurisulfid.

Men påvirkninger fra andre kulturer som Kina og Indien har antagelig også haft betydning for udviklingen af alkymien. Her, i de primitive jægersamfund, var opgaven at styrke og forlænge livet ved indtagelse af blodrøde flydende eliksirer af planteudtræk tilsat cinnober [3-5]. Naturvidenskabens vugge stod i oldtidens Grækenland, hvor de grundlæggende ideer blev skabt i det 5. og 4. århundrede f.Kr. af store filosoffer. En efterfølgende praktisk udvikling af alkymien kan spores til oldtidens Grækenland, især til dens videncenter i Alexandria, og via det Byzantinske Rige og Syrien er denne viden nået til Arabien. Her blev der skabt vigtige laboratorieredskaber og nye stoffer, idet araberne var dygtige praktikere.

Deres laboratoriekundskaber kom i særlig grad til at præge alkymien i middelalderens Europa. I renæssancen og de følgende århundreder skabtes grundlaget for udviklingen af den moderne kemi og medicin.

## Græske ideer

Græsk naturfilosofi fik i det 5. og 4. århundrede f.Kr. en særlig betydning, der må karakteriseres som starten på en naturvidenskabelig tænkning. Blandt filosofferne må navnlig Empedokles og Aristoteles fremhæves i forbindelse med læren om de fire elementer [1]. Ifølge denne lære dannes og forandres alt ved forening og adskillelse af de fire elementer: jord, luft, vand og ild [6], og det er muligt at omdanne ét stof til et andet. Da alkymien senere tog en mere praktisk form, gav denne lære håb om muligheden for at omdanne uædle metaller til guld, og håbet blev yderligere næret ved Aristoteles' antagelse af, at de forskellige metaller var nært beslægtet.

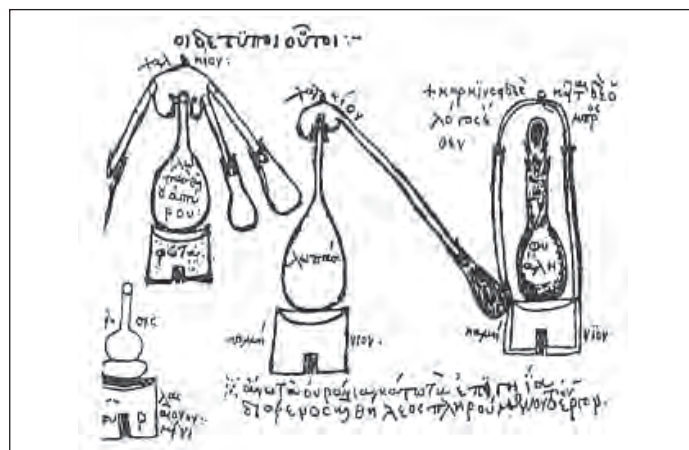
Kviksølv og svovl blev identificeret med henholdsvis fugtig og tør damp, og alle metaller var dannet af disse to dampe, som steg op gennem jorden og blev kondenseret til metal. Kviksølv og svovl fik op gennem tiden betydning for alkymien i forbindelse med forsøget på fremstilling af ædle metaller. Trods starten på en naturvidenskabelig tænkning skulle der alligevel gå lang tid, før de græske ideer resulterede i mærkbare fremskridt, idet alkymien længe var præget af overtro og manglende

forståelse for de processer, som man tilfældigvis kom til at gennemføre under præparationen samt ikke mindst på grund af en mangelfuld registrering af disse processer. Målet var at fremstille ædle metaller, at øge guld- eller sølvmængden ved tilsætning af fx kobber- og zinkforbindelser eller at få kobber til at ligne guld ved fremstilling af amalgamer med indhold af kobber, kviksølv og andre stoffer [1, 6].

Kendskabet til alkymiens udvikling er ringe, måske fandt udviklingen i særlig grad sted i Alexandria. Her lå det berømte videncenter, hvor græsk videnskab blomstrede omkring 300 f.Kr. for herefter at dale i betydning omkring 200 e.Kr. I Alexandria udarbejdede Zosimos fra Panopolis omkring 300 e.Kr. en encyklopædi over alkymien med beskrivelser af primitivt apparatur, som modsvarer vor tids destillationsapparater, smelteovne, vandbade, bægerglas og filtre. I denne encyklopædi finder vi nogle spor, som måske kan føre tilbage til alkymiens fædre, bl.a. Demokritos eller den såkaldte pseudo-Demokritos samt jødinden Maria. Begge personer er vanskelige at identificere, og det er et spørgsmål, om de kan dateres længere tilbage end til det 1. årh. e.Kr. [1, 6, 7]. Men det er interessant, at Demokritos eller hans elever sættes i forbindelse med fremstilling af legeringer og Maria med fremstilling af et destillationsapparat samt et vandbad [7].

Andre kilder omtaler lægen Dioskorides, der levede i det 1. årh. e.Kr., og som er kendt for sin beskrivelse af lægeplanter og mineraler. Dioskorides fremstillede metallisk kviksølv ved ophedning af det røde cinnober i et jernkar. Herved blev svovlet bundet til jernet, og det frigjorte kviksølv fordampede og blev ved afkøling kondenseret til flydende metallisk kviksølv.

Figur 1 viser forskellige typer af græske destillationsap-



Figur 1. Græske destillationsapparater [1].

parater; de bestod af tre dele: en opvarmningsbeholder, en afkølingsenhed og en opsamlingsbeholder, som alle kunne bestå af primitivt glas, lertøj eller kobber, hvis forbindelsesled blev tætnet med fx voks, ler eller gips [1, 7]. Der blev udviklet alkymistiske symboler for de forskellige metaller, substanser og processer [1, 2, 6]. Interessen for astrologi medførte, at guld blev symboliseret ved solen, sølv ved månen og kviksølv ved planeten Merkur, og symbolerne muliggjorde en kort og hurtig formidling af alkymisternes eksperimenter. Den græske kultur havde gennem sin filosofiske tænkning lagt grundlaget for naturvidenskaben, og alkymiens værksted var i sin primitive form måske i særlig grad knyttet til Alexandria.

Skrifter fra Dioskorides, Celsus og Plinius den Ældre, der alle virkede i det 1. årh. e.Kr., viser, at kviksølv og cinnober har været anvendt i medicinen i denne periode [8]. I behandlingen af øjenlidelser og syfilis anvendte man cinnobersalve, og cinnober blev indtaget oralt som afføringsmiddel. Mest afskrækkende er det dog, at kviksølv undertiden synes at være indtaget sammen med mælk eller vin.

## Mod øst

Det Byzantinske Rige opstod ved Romerrigets deling i året 395 e.Kr., og kulturcentret med den medicinske arv flyttede fra Rom til Konstantinopel. De byzantinske læger videreudviklede i nogen grad den antikke viden, men lægernes største bedrift var, at de udbredte denne viden mod øst. Disse læge- og alkymikyndige præster og munke (nestorianere) måtte flygte østpå, da de i året 431 blev lyst i band for kætteri.

De lærde nestorianere grundlagde skoler i Syrien og det nuværende Irak og senere i den sydvestlige del af det nuværende Iran [1, 9]. Her blev alkymistiske og medicinske skrifter oversat fra græsk til syrisk. Nestorianernes oversættelsesarbejde blev intensiveret efter arabernes omfattende erobringer og skabelsen af det islamiske storhedsrige i 600- og 700-tallet. I året 829 oprettede kaliffen et videncenter (Visdommens Hus) i Bagdad, og her blev den medicinske og kemiske viden oversat til både syrisk og arabisk [1]. Interessen for den græske viden var stor, og tidspunktet var gunstigt, for nu var de arabiske alkymister rede til at eksperimentere. Hermed blev der sat gang i en ny frugtbar udvikling af kemien, som havde ligget i dvale siden kulminationen i Alexandria.

## Arabisk alkymi

Der er megen usikkerhed om, hvem der var de første arabiske alkymister [1, 2]. Prins Khalid ibn Yazid påstås at skulle have lært alkymi af den kristne, byzantinske munk Stephanos i 600-tallet e.Kr., men dette er meget usikkert. Adskillige håndskrifter er gennem tiden blevet tilskrevet den store læge og alkymist Jabir ibn Hayyan, der virkede i midten af 700-tallet. Han beskrives som en kyndig og praktisk kemiker, der eksperimenterede og forbedrede flere laboratorieteknikker som destillation og sublimation. Håndskrifterne omfatter ikke blot alkymi, men også medicin, astronomi, matematik, filosofi og musik. Flere forskere er dog tilbøjelige til at antage, at det kun er nogle af skrifterne, der kan tilskrives denne Jabir, mens andre afhandling er skrevet af forskellige arabiske alkymister i en senere periode [6, 10, 11].

Ifølge skrifterne er alle metaller sammensat af kviksølv og svovl – og her genkender vi de græske ideer. Ædle metaller indeholder meget kviksølv, men kun lidt svovl. Arabiske alkymister hævdede, at kviksølv kunne omdanne uædle metaller til sølv og guld. Omdannelsen af bly til guld måtte derfor indebære en fjernelse af svovl og en tilsætning af kviksølv til bly, men også præparationen var af betydning for transmutationen [2].

Skrifterne omtaler også andre metaller som kobber, tin og jern

og desuden oxider af kviksølv, arsen, kobber, jern og bly (1). Kendskabet til forskellige salte er imponerende, fx sal ammoniac (ammoniumklorid), kogsalt (natriumklorid), soda (natriumkarbonat), boraks (natriumborat), potaske (kaliumkarbonat), salpeter (kaliumnitrat), alun (kaliumaluminiumsulfat), grøn vitriol (ferrosulfat), sublimat (merkuriklorid), lapis (sølvnitrat) og realgar (arsendisulfid) [1, 2]. Hertil kommer kendskabet til eddikesyre, mens en fremstilling af svovlsyre og salpetersyre næppe nåede længere end til et destillat af »ætsende opløsninger«, en destillationsprocedure som senere fik stor betydning ved at bane vejen for fremstilling af stærke syrer i middelalderen [7].

Den imponerende indsats inden for alkymien skyldtes en forbedring af destillations- og sublimationsteknikken, som muliggjorde fremstilling af eddikesyre fra eddike, kviksølv fra cinnober og isolering af svovl fra svovlholdigt malm. Også filtrering, krystallisation og forskellige opvarmningsteknikker blev introduceret eller forbedret af araberne [12]. Vel var laboratorieteknikken blevet forbedret væsentligt af araberne, men laboratorieudstyret var stadigvæk primitivt, bestående af simple glasarter, kobber eller lertøj, hvoraf sidstnævnte dog kunne være glaseret indvendigt [7]. Man må ikke sammenligne den arabiske teknik med vore dages, som resulterer i rene og veldefinerede produkter.

I 900- og 1000-tallet finder vi to berømte lægeskoler i Bagdad-området, lægeskoler som ledes af Rhazes [al-Razi] og Avicenna [Ibn Sina]. De er begge velbevandrede i den græske medicin og alkymi, og selv tilføjer de megen ny viden, som skulle få betydning for den medicinske behandling i Europa i mange århundreder. Rhazes er en af de første, der må betegnes som kemiker snarere end alkymist, idet hans kemiske hovedværk »Bogen om Hemmelighederne« bygger på systematik og undgår mystik [13].

I dag er det almindelig kendt, at indtagelse af kviksølv er farlig, men her er Avicenna langt forud for sin tid, når han anbefaler, at kviksølv kun anvendes til udvortes brug. Avicenna benytter en kviksølvsalve (gråsalve), hvor kviksølvet er udrevet så fint i salvegrundlaget, at man ikke længere kan se de fine små kviksølvpartikler. Salven anvendes mod forskellige hudlidelser som fnat og eksem [14], og Avicenna bemærker, at den bør bruges med forsigtighed [8]. Arabernes udvikling af kviksølvsalve og forskellige kviksølvforbindelser som sublimat skulle få stor betydning for den medicinske behandling i Europa i de følgende århundreder, helt op til 1900-tallet.

## Den europæiske middelalder

Da kulturcentret med den medicinske viden flyttedes fra Rom til Konstantinopel ved Romerrigets deling i 395 e.Kr., bredtes denne viden mod øst, for slutteligt at blive deponeret i Bagdad. Samtidigt mistede Europa denne viden, men takket være araberne kunne den reddes ved en oversættelse til latin, og hermed fulgte endog en tilsvarende oversættelse af den arabiske viden. Græsk og arabisk medicin og alkymi kunne nu udbredes gennem de europæiske universiteter, som blev grundlagt i 1100- og 1200-tallet.

Det blev Salernoskolens store fortjeneste at påtage sig dette oversættelsesarbejde, og senere deltog også andre centre som domkapitlet i Toledo i arbejdet [9, 15]. Inden for alkymien fremtrådte der en samling af tekster, kaldet »Jabirian corpus«, som fik stor betydning ved at stimulere udviklingen af kemien i Europa. Man mente, at disse skrifter var skrevet af Jabir ibn Hayyan, hvis navn nu var blevet latiniseret til Geber. Men der hersker megen tvivl omkring denne samling af »Geber-skrifter«. Hvis disse skrifter overhovedet kan tilskrives Jabir ibn Hayyan, er det måske kun nogle få, som stammer fra ham, mens andre hidrører fra senere arabiske alkymister eller fra

europæiske alkymister, som skrev under navnet Geber for at skærpe opmærksomheden og salget af deres værker [10, 11, 16].

Som omtalt havde araberne forbedret den antikke destillationskunst, men dårlige glasvarer betød, at man ikke kunne klare alle typer af destillation. Italienske håndværkere kunne i 1100-tallet fremstille bedre kvaliteter af glas, og hermed begyndte fremstillingen af alkohol ved destillation af vin i Italien. Der blev fremstillet fortyndet alkohol (aqua ardens), og i 1200-tallet fulgte den stærke alkohol (aqua vitae) og samtidigt blev alkohol introduceret i medicinen [1, 6]. Med det forbedrede destillationsapparat blev det i 1200-tallet muligt at fremstille salpetersyre og svovlsyre samt kongevand (aqua regia), blandingen af saltsyre og salpetersyre, som kan opløse sølv og guld. Fremstillingsproceduren var den, at saltene blev ophedet, og destillatet indeholdt nu de rå og urene syrer [1, 6].

Den medicinske behandling med kviksølv vidner om arven fra araberne. Under korstogene (1096-1270) vendte flere korsfarere hjem med en lidelse, som formentlig var spedalskhed. Flere af dem blev behandlet med kviksølvsalve, som blev betegnet som Saracensalve (unguentum saracenum), hvilket må have været den omtalte arabiske gråsalve [8].

Middelalderens naturvidenskab og medicin vidner ikke om nye store opdagelser. Kirken var i det store og hele imod at eksperimentere, man ønskede ikke at ændre på opfattelsen af verdensordenen. Resultatet blev en autoritativ dyrkelse af den klassiske viden uden væsentlig fornyelse. En fornyelse blev først mulig, da forskningen fik sin frihed, hvilket startede så småt under renæssancen.

## Renæssancen

Med renæssancen fulgte en stigende interesse for kemien og dens medicinske anvendelse. Den blev i 1500- og 1600-tallet båret frem af iatrokemiens forkæmpere, Paracelsus (Theophrastus Bombastus von Hohenheim), Andreas Libavius og Johann Rudolf Glauber. Paracelsus, den schweiziskfødte læge, som rettede voldsom kritik mod lægernes anvendelse af den antikke lægekunst, var den første, der søgte at indføre kemiske synspunkter i medicinen – men det endte i den rene mystik [17]. Han betegnes som både genial, halvskør og yderst arrogant, men det må erkendes, at han blev banebryder for anvendelsen af kemiske stoffer som lægemidler. Lægen Libavius var den praktiske kemiker, der i sit hovedværk, »Alchemia«, beskriver forskellige laboratorieredskaber og laboratorieprocedurer. Her finder vi fremstillingen af salte af kviksølv og jern, fremstillingen af amalgamer og svovlsyre, og som den første beskriver han fremstillingen af saltsyre [1, 6].

Glauber vandrede som selv lærd rundt i Europa for at lære kemi, og han oprettede senere et laboratorium i Amsterdam. Hans interesse omfattede både metallurgi, salte, syrer og alkaliske stoffer (basiske salte), og han konstruerede jernapparatur til destillation, figur 2, hvilket muliggjorde produktion i større skala [1]. Glauber betegnes derfor som en af de første industrielle ingeniører og kemikere.

Glaubersalt (natriumsulfat) blev hans opfindelse, og dette salt tillagde han stor kraft, idet han kaldte det sal mirabile, dvs. et universalmiddel. Glaubers viden og arbejder satte sit præg i tidens medicin, således finder vi flere af hans forskrifter for iatrokemisk medicin i »Pharmacopoeia Spagyrica«. Renæssancetiden viste mange praktiske fremskridt inden for alkymien, men den teoretiske udvikling af kemien befandt sig i en kaotisk tilstand, som først blev løst i 1800- og 1900-tallet.

Inden for medicinen lagde Paracelsus og hans tilhængere vægt på anvendelsen af salte og metalforbindelser, fx af kviksølv, kobber, jern, antimon, vismut og bly samt svovl. Mange af disse stoffer fik senere medicinsk anvendelse, eksempelvis jern ved anæmi, svovl ved hudlidelser, vismut ved mavesår, hvor



Figur 2. Glaubers destillationsapparat [1].

vismutsubkarbonat danner et beskyttende lag over slimhinden, som fremmer sårhelingen, og antimonforbindelser, der senere viste sig at være aktive mod bilharziose (sneglefeber).

Men det væsentligste iatrokemiske tilbud blev anvendelsen af kviksølv. Kviksølvsalven blev meget aktuel, da syfilis omkring år 1500 spredte sig som en epidemi i Europa. Den kan måske være hjembragt i 1493 af Christoffer Columbus og hans søfolk fra den ny verden, Amerika, hvor den var udbredt blandt indianerne. Araberne havde, som omtalt, anvendt kviksølvsalve til hudlidelser, og nu blev denne gråsalve populær i behandlingen af syfilis. I terapien indgik også piller og salver med indhold af kviksølvsalte som kalomel (merkuroklorid) og sublimat (merkuriklorid) [18]. En anden mulighed var at lade kviksølv damp påvirke den syfilisplagede patients krop i en svedekasse, hvor man strøede cinnober på glødende kul, mens hovedet stak ud foroven. En omhyggelig gniden og gnutten med store mængder kviksølvsalve medførte megen sved og spyt, og dette var ifølge tilhængerne af humoralpatologien egnet til at fjerne det dårlige fra kroppen. Avicennas kloge råd om forsigtighed med anvendelse af kviksølv blev fuldstændigt overset.

Kviksølvtterapien med piller og salve var utvivlsomt ineffektiv ved syfilis, og de toksiske bivirkninger ville udelukke en sådan behandling i dag [8, 18]. Bivirkningerne medførte nervøsitet, søvnløshed, eventuelt nedsat hukommelse og koncentrationsevne, samt betændelse i mundhulen, som resulterede i løse tænder. Skønt kviksølvterapien var værdsat af mange læger, havde den også sine modstandere, der foretrak behandling med forskellige droger som sarsaparillerod og guajaktræets bark eller de gamle universalmidler teriak og mitridat, alternativt arsenik eller antimonforbindelser. Men kviksølv og dets salte blev trods de alvorlige bivirkninger anset for at være den mest effektive behandling af syfilis, og et totalt ophør af denne terapi skete først med penicillinets indførelse i 1940'erne.

## 1700-tallets gennembrud

I 1700-tallet blev der udført en række kemiske eksperimenter, som skabte det første teoretiske grundlag for kemien. Her skal der nævnes et eksperiment med kviksølv, der var med til at bane vejen for det efterfølgende moderne gennembrud som i 1800- og 1900-tallet fandt sted inden for kemien og fysiologien.

Den britiske kemiker og præst, Joseph Priestley, opvarmede i 1774 kviksølvoxid (merkurioxid) ved hjælp af sollyset og en stor linse, og her opdagede han, at der dannedes en farveløs gas, som fik et lys til at brænde kraftigt. Men Priestley, der var tidens største eksperimentalkemiker, nøjedes ikke med dette eksperiment, for han opsamlede og studerede gassen meget omhyggeligt, og luftarten blev senere kaldt oxygen. ▶



Opdagelsen af oxygen og konstateringen af, at alle metaller bliver tungere, når de opvarmes i atmosfærisk luft, førte til Antoine Laurent Lavoisiers geniale konklusion, at stoffers forbrænding er deres reaktion med oxygen. Hermed kunne Lavoisier omstøde 1700-tallets flogistonteori, som antog, at alle stoffer, der kan brænde eller gløde indeholder en særlig brændbar bestanddel (flogiston), som afgives ved forbrændingen [17]. Den revolutionerende erkendelse af forbrændingen som en iltningssproces og opdagelsen af andre luftarter som kuldioxid, brint og kvælstof blev kimen til det teoretiske grundlag for både kemien og fysiologien.

## Kviksølvdiuretika

Det er uklart, om Paracelsus har anvendt kviksølvforbindelser som vandrivende midler, men i 1700-tallet fandt en sådan anvendelse sted. Den diuretiske effekt af kalomel og sublimat var dog meget lunefuld, og lokalirritation i mave-tarm-kanalen gav ubehagelige bivirkninger. Derfor reducerede man ofte mængden af kviksølvforbindelsen og supplerede med andre diuretisk virkende midler som digitalis eller strandløg [19]. Gennembruddet for udviklingen af kviksølvdiuretika kom i 1920'erne, da det lykkedes at fremstille organiske kviksølvforbindelser med en mere sikker diuretisk effekt, og med en svagere lokalirriterende virkning.

Det første diuretikum var merbaphen (Novasurol), som oprindeligt var beregnet til behandling af syfilis. Ved et rent tilfælde blev det en medicinsk student, der opdagede dets kraftige diuretiske virkning under behandlingen af en patient med syfilis. Goldwater giver en levende skildring af denne begivenhed, hvor man efterfølgende undersøgte patienter med og uden ødem, med og uden syfilis [8]. Få år efter fulgte kviksølvdiuretika med færre bivirkninger: mersalyl, merkaptomerin og klormerodrin [20, 21]. Med opdagelsen af klortiazid i 1957 blev kviksølvdiuretika overflødige. En lang række af meget effektive tiazider fik en helt afgørende betydning for behandlingen af hjerte-, kredsløbs- og nyrelidelser.

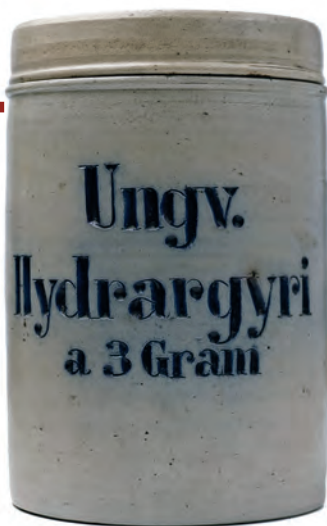
## Op til moderne tid

Apoteket var i 1700- og 1800-tallet forsynet med et stort antal kviksølvforbindelser. Med deres smukke farvepragt kunne de fascinere apotekets kunder og overbevise dem om kviksølvets fortræffelighed!

Det er arven fra araberne og siden hen fra renæssancetiden, som her har sat sine tydelige spor. I nærværende periode blev syfilis behandlet med kviksølvsalve, figur 3, eller kviksølvplaster, eller man kunne anvende piller med indhold af kviksølv og guajak.

Desuden kunne syfilis behandles med kalomel, sublimat, samt oxider af kviksølv. Ved indgift af op til 500 gram kviksølv har man forsøgt at kurere tarmslyng, men det bemærkes i lærebogen, at denne behandlingsform nu er så godt som forladt, da man kun meget sjældent har set en bedring [22].

Kalomel har været meget benyttet, og det har haft et bredt anvendelsesområde ved både akutte og kroniske sygdomme. Ved de mange diffuse hudlidelser, bl.a. psoriasis og eksem, men også lidelser betinget af utøj som lus og fnat, samt ved sår på grund af dårlig hygiejne måtte man gribe til mange uspecifikke midler med svag antiseptisk, adstringerende eller hudirriterende virkning. Det kunne være tjærepræparater indeholdende fenoler, zinkoxid, svovl eller spansk flue, som kunne anvendes i form af salver eller plastre. En behandling med salver indeholdende kviksølvforbindelser var vigtig, og her blev der anvendt kalomel, sublimat, oxider af kviksølv samt hvidt kviksølvpræcipitat,



Figur 3. Stentøjskrukke med kviksølvsalve [Dansk Farmacihistorisk Fond, foto: Carsten Andersen].

dvs. merkuriammoniumklorid. Ved forskellige betændelsestilstande i øjet havde det rødgule kviksølvoxid præference i form af en blød øjensalve.

Med Joseph Listers anvendelse af karbolsyre ved operationer i anden halvdel af 1800-tallet kunne risikoen for efterfølgende dødelige infektioner reduceres, hvilket var et epokegørende fremskridt før opdagelsen af penicillinet. Der blev nu fokuseret på brugen af antiseptika som karbolsyre, kresol og jod samt forskellige kviksølvforbindelser. Blandt sidstnævnte har sublimat i højere koncentrationer baktericid effekt, men her begrænser toksiske bivirkninger dets anvendelse til håndvask og huddesinfektion, hvorimod sårbehandling blev klaret med merbromin (»rød jod«), der i modsætning til jodspiritus ikke sved, men uheldigvis manglede en tilstrækkelig sikker baktericid effekt [20].

Tekniske fremskridt muliggjorde i 1900-tallet en sterilisering af instrumenter, forbindinger og lignende ved varmebehandling eller bestråling, og operationer kunne nu gennemføres i separate, rene og velventilerede operationsstuer, eventuelt i forbindelse med renluft-ventilation (LAF) ved særlig infektionsfølsom kirurgi. Denne udvikling af aseptikken overflødiggjør anvendelsen af antiseptika, en lykkelig udvikling, hvor allergisk kontakteksem og andre bivirkninger undgås.

Kviksølv anvendes fortsat i tandlægens amalgamfyldninger, der giver plomberingen en betydelig brudstyrke, men det diskuteres, om amalgamet og dets fremstilling kan medføre sygdom hos patienter og personale [23]. Anvendelsen af kviksølv i termometre og i manometre til måling af blodtryk er ligeledes på vej ud af klinikken. Hermed synes den medicinske kviksølvværa at være ved at nærme sig sin afslutning.

Dansk Farmacihistorisk Samling, Pharmakon a/s, Milnersvej 42, 3400 Hillerød, Tlf. 4820 6000, pk@dfhf.dk, www.dfhf.dk. Besøg samlingen og se de smukke krukker, flasker, mortere og andre apoteksgenstande, samt de arbejdende tabletmaskiner.

## Referencer.

1. HM. Leicester, The historical background of chemistry, John Wiley & Sons, Inc., New York 1956.
2. CJS. Thompson, The lure and romance of alchemy, GG Harrap & Company Ltd., London 1932.
3. S. Mahdihassan, Am J Chin Med [1-4], **13**, (1985), 93.
4. S. Mahdihassan, Am J Chin Med [2], **7**, (1979), 171.
5. S. Mahdihassan, Indian J Hist Sci [1], **16**, (1981), 64.
6. FS. Taylor, The Alchemists, founders of modern chemistry, W. Heinemann Ltd., London 1951.
7. RJ. Forbes, A short history of the art of distillation, EJ Brill, Leiden 1970.
8. LJ. Goldwater, Mercury, a history of quicksilver, York Press, New York 1972.
9. P. Provençal, Dansk Medicinhistorisk Årbog, **25**, (1997), 83.
10. EJ. Holmyard, Proc Royal Soc Med [sect history], **16**, (1923), 46.
11. SK. Hamarneh, Hamdard Med [3], **34**, (1991), 16.
12. MAM. Shukri, Hamdard Med [4], **33**, (1990), 69.
13. P. Provençal, Dansk Medicinhistorisk Årbog **21**, (1993), 81.
14. BI. Lindskog, Läkartidningen [42], **94**, (1997), 3732.
15. R. Porter, Ve og vel – medicinens historie fra oldtid til nutid, Rosinante, København 2000.
16. SK. Hamarneh, Hamdard Med [1], **33**, (1990), 31.
17. E. Goffredsen, Medicinens historie, 2. udg., Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, København 1964.
18. JG. O'Shea, J Royal Soc Med [6], **83**, (1990), 392.
19. G. Eknoyan, Kidney International [59], **51**, (1997), S118.
20. KO. Møller, Farmakologi, det teoretiske grundlag for rationel farmakologi, 5. udg., Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, København 1958.
21. S. Rau, Pharm. Unserer Zeit [35], **4**, (2006), 286.
22. TS. Warncke, Læren om lægemidlers physiologiske virkninger og terapeutiske anvendelse. Gyldendal, København 1862.
23. T. Leonhardt, Dansk Medicinhistorisk Årbog, **29**, (2001), 177.