

Et handelslaboratorium i 40'erne - spredte erindringer

Et tilbageblik på en tid og et laboratorium, hvor arbejdet krævede håndslag og en bred kemisk viden

Af Ivan Larsen, mag.scient. & dr.agro.



Forfatteren i sit laboratorium i dag.

Laboratoriet lå i det indre København, i Dyrkøb, på 2. sal i en gammel bygning. Beliggenheden i latinerkvarteret var charmende. Fra trappen kom man direkte ind i laboratoriet. På en væg var der en stor reol, som fra gulv til loft var fyldt næsten op med kemikalieglas med indbrændt skrift. Der var alle mulige kemikalier, hvoraf mange aldrig var blevet anvendt, eksempelvis sølvkarbonat og kaliumsulfid. Det var et imponerende, farverigt og smukt udvalg af kemiske forbindelser. Nogle få af kemikalieglassene er bevaret. De pryder en hylde i vores køkken.

Laboratoriet bestod af tre sammenhængende rum, et stort og to mindre med front mod Dyrkøb. Det ene af de mindre var et kombineret kontor og laboratorium. Bag ved lå, med front mod gården, forstanderens kontor, der tillige tjente som frokoststue og regnerum. "Køkkenet", der også vendte ud mod gården husede substratafdelingen samt opvaskefaciliteter. Der var to stinkskabe, det ene i laboratorieafdelingen og det andet i "køkkenet". Stinkskabene havde aftræk til en skorsten; anden

form for udsugning fandtes ikke. Arbejdsbordene stod vinkelret på vinduerne. De var besat med hvide keramiske fliser. I to af vindueskarmene stod analysevægtene, en udæmpet og en dæmpet, i en tredje var der buretter. Af større udstyr fandtes tørreskabe, et bombekalorimeter, elementærovn, elektrisk foraskningsovn, Orsat gasanalyseapparat samt en cirkulationstermostat. pH-metre og spektrofotometre m.v. hørte fremtiden til.

Laboratoriet var en del af et større firma, som handlede med laboratorieudstyr. Firmaet ejede ejendommene både mod Skindergade og Dyrkøb, og mellem murene var der en lukket gård. Det skete af og til, at vi fik besøg af gademusikanter. Det var et fornøjeligt indslag i dagligdagen, og i det næsten lukkede rum lød "muzakken" med fuld højttalerstyrke. Især musikanten med saven formåede at fremtrylle de forunderligste klange. Koncerten blev belønnet med småmønter, som kastedes ned, indpakket i papir.

Et helt andet intermezzo forekom, da gården pludselig fyldtes af tyske soldater, øjensynlig på jagt efter frihedskæmpere. Så vidt jeg husker, fik vi at vide, at de havde ret til at skyde os alle. Damerne var rystede og græd. En kollega på laboratoriet fik travlt. Vi vidste ikke, at han var én af de muligvis eftersøgte. Han forsvandt lynhurtig op på loftet og slap ud af en bagudgang. Meget senere viste det sig, at et våben havde været gemt i en kasse på laboratoriet. Soldaterne fandt dog intet af interesse og trak sig hurtigt tilbage.

En stor familie

Laboratorieforstanderen var kemiingeniør, dengang benævnt fabriksingeniør. Næstkommenderende var titulær ingeniør. Han havde frekventeret Den Polytekniske Læreanstalt, men ikke fuldført studiet. Mangeårige medarbejdere var endvidere Ebbe Andersen, som havde studeret til cand.mag., men var sprunget fra samt Ella Andreassen, der varetog fremstillingen af næringssubstrater. Hendes hænder bar præg af sår fra de mange "Eltang glas", som var gået i stykker under påfyldningen med næringssubstrater. Hun kaldte dem sine adelsmærker.

På laboratoriet var vi som én familie; vi fraterniserede ikke med firmaets øvrige afdelinger, og sammenkomster ved højtider holdt vi selv. Laboratorieforstanderen var familiens overhoved og "far".

Han var en habil kemiker og meget afholdt. Under et hospitalsophold optog vi fotos af os alle på laboratoriet. De blev sam-

**Repræsentativ
Formaling og Signering**

SKANLAB **Retisch**

Vind en Mercedes sportsvogn
med RETSCH, læs mere på
www.retsch.com/grandprix

www.skanlab.com
rets@skanlab.com

**Elmo
Rietschle**
A Gardner Denver Product

**Vakuumpumper
Lavtrykskompressorer
Sidekanalblæsere**

www.gd-elmoietschle.com
e-mail: info@dk.gardnerdenver.com
+45 59 44 40 50



Kemikalieglass med indbrændte skilte.

let i et lille hæfte med titlen: Når katten er ude, leger musene ikke på bordet. Det glædede ham meget.

Selv startede jeg i firmaet som laboratorieassistent efter studentereksamen i 1942. Der fandtes dengang ingen laborantuddannelse. Laboranter var øvrigt betegnelsen for bolchekogere, og dem ville vi ikke gerne forveksles med. Vi gik i hvide kitler, hvilket forlener bæreren med en vis autoritet. Det har i dag også optikere fundet ud af. Stillingen var på funktionærbasis. Begyndelseslønnen var kr. 144/måned og arbejdstiden fra kl. 8-16 (lørdag kl. 8-14). Sommerferien androg 14 dage. Vinterferien var naturligvis ikke på tale. Et år, hvor firmaets overenskomst-ansatte (chauffører, lagerpersonel m.v.) havde tilkæmpet sig en lønforhøjelse, blev funktionærerne tilgodeset med i stedet at få lov til at møde et kvarter senere om morgenen. Det vakte ikke udelte begejstring.

Hvert år ved påske havde vi en sammenkomst, hvor vi spiste skidne æg. Både Ebbe Andersen og Ella Andreassen var ugifte. Det var en tradition, at Ebbe Andersen friede til sin kollega, og også at han fik afslag. Som traditionen byder, måtte han give hende tolv par handsker. Det var dog nemt overstået, idet laboratoriet havde paraffinhandsker liggende.

Julefrokosten var naturligvis også tradition. Jeg havde i nogle år specialearbejde i naturstofkemi hos professor Anders Kjær på Universitetets Kemiske Laboratorium og tilbragte halvdelen af dagen der og den anden halvdel i firmaet. Ved én af julefrokosterne dengang, var jeg pludselig forsvundet lige, som vi skulle gå til bords. Der blev murret i krogene om, at jeg nu igen var stukket af til mit kemi; det kunne jeg ikke være bekendt. Men så troned jeg pludselig op iført julemandskostume og med en sæk med gaver. Jeg havde bare været oppe på lageret og klæde om. Det vakte berettiget jubel.

Sprængstof på Østerbro

På laboratoriet traf jeg en jævnaldrende, der var ansat i hovedfirmaet (laboratorieudstyr). Han var, som jeg, "bidt af en gal kemiker". Han inviterede mig hjem til familiens lejlighed på Østerbro. Det var især organisk syntese, som havde hans interesse. I sit værelse havde han etableret et veludstyret laboratorium, og som bevis på sin formåen fremviste han en ampul med nitroglycerin. Jeg var dybt imponeret. Mit eget udstyr var ikke blevet til mere end nogle reagensglas, gummiproppe og glastrør.

Et års tid senere hørte jeg - ikke fra ham, men om ham. I hovedfirmaet var der i et af demonstrationslokalerne arrangeret en udstilling af laboratorieudstyr, som firmaet opfordrede personalet til at bese. Laboratorieudstyret var fra lejligheden på Østerbro. Kemikeren havde "lånt" udstyret af firmaet, men det var nu hentet tilbage til dets retsmæssige ejermand. Så vidt jeg husker, var nitroglycerinen ikke blandt effekterne. Brøden resulterede i afsked og politianmeldelse. Jeg har ondt af den unge kemiker og håber, at det er gået ham bedre senere.

De forskellige analyser

Brændselsmidler

Under krigen var der knaphed på alt og naturligvis også på brændsel. Man måtte tage til takke med, hvad der kunne fås. De dengang gængse brændsler var brunkul, tørv, formbrændsel og pillekoks.

Analyserne omfattede oftest indhold af fugtighed og askebestanddele; i sjældnere tilfælde bestemtes tillige brændværdien. Vanskelighederne ved undersøgelsen var ikke selve analysen, men derimod prøveudtagningen på grund af inhomogeniteten. For tørv måtte en større portion først tørres, før den kunne findes, så der kunne udtages en repræsentativ analyseprøve.

Det samme gjaldt, om end i et mindre omfang, også for formbrændsel, der var briketter af sammenpresset brunkulddsmuld/tørvejord. Foraskningen af prøverne foretoges i en elektrisk ovn ved 600°C. Vi fik prøver til analyse, hvor indholdet af vand og askebestanddele var så stort, at man godt kunne tvivle på, om de kunne brænde.

Pillekoks fortjener en særlig omtale. Før krigen var kakkelovne og fyring med koks den altdominerende varmekilde. Mange askespande indeholdt uforbrændte eller kun delvis forbrændte koksstykker, som havnede på lossepladsen. En arbejdsløs bekendt, der som jeg var caddy på Kløvermarkens Golfklub på Amager, nedsatte sig som pillekoks-grosserer og organiserede et sjak af arbejdsløse kolleger (dem var der nok af) til at samle pillekoks på lossepladsen ved Amager Strand. Kunderne var virksomheder, der betalte næsten, hvad det skulle være for at holde hjulene i gang. Det blev til en givtig forretning, og grossererens tjente så meget, at han kunne købe et hus.

Brændværdi

Den kalorimetrisk brændværdi bestemtes med Berthelot-Mahlers kalorimeter, hvor prøven forbrændes ved 30 atm. ilttryk i en tykvægget stålbombe. Metoden, der formodentlig ikke er undergået større ændringer, er beskrevet i Raaschous Forelæsninger over Almen Teknisk Kemi. Flydende brændsel, f.eks. fuelolie, afvejedes i en lille kvartsdigel, mens der for fast brændsel blev presset en briket. For at beregne den effektive brændværdi må man kende mængden af totalvand, dannet ved forbrændingen. Det bestemtes ved analyse i elementærovn.

Fuelolier var dengang ofte tyktflydende med et stort svovlindhold, op til 4%. Ved forbrændingen i kalorimetret blev svovlet oxideret til sulfat, der bestemtes vægtanalytisk som bariumsulfat. Bombens indhold overførtes kvantitativt til et bægerglas og fældedes med bariumchlorid. Bariumsulfat udfældes ofte som et meget finkornet bundfald, der nødvendiggør tætte filtre (blåbåndsfiltre). Det tørrede filter anbragtes i en platindigel og foraskedes først ved moderat varme (Teclübrænder) under luftadgang for at afbrænde filtret og undgå forkulning, som kan bevirke reduktion til sulfid. Derefter foraskedes ved 600°C. Ved højere temperaturer (over 800°C) er der risiko for dekomponering ($\text{BaSO}_4 \rightarrow \text{BaO} + \text{SO}_3$).

Uorganisk kvantitativ analyse (vægtanalyse og titrering m.v.) er udmærket beskrevet i Kolthoff & Sandells bog: *Textbook of quantitative inorganic analysis*. Efter hvert afsnit er der opgaver, som bidrager til forståelse af stoffet. I det hele taget fandtes der amerikanske bøger, som var væsentligt mere "læsevenlige" og egnet til selvstudium end mange danske. Dette gælder tillige bøgerne: "Outlines of Physical Chemistry" af Farrington Daniels og "Organic Chemistry" af Hugh C. Muldoon, som begge har opgaver efter hvert kapitel.

Vandanalyser

Analyse af drikkevand var ofte forekommende. Til udtagning til bakteriologisk analyse fremsendtes en prøveflaske, emballeret i en metaldåse med knust is. Kemisk analyse omfattede i det store og hele de samme forbindelser, som er beskrevet i den nuværende Dansk Standard for vandanalyser, men naturligvis tillempt datidens analyseudstyr. Tiden var ikke moden til analyse for sporelementer i nanomol konc. og pesticider m.v.

pH bestemtes kolorimetrisk med farveindikatorer. Den hyppigst anvendte var bromthymolblå (pH 6,0-7,6 gul $\rightarrow$ blå), hvor farveskiftet er nemt at erkende. Visse vandtyper indeholder natriumhydrogencarbonat, og her kan pH komme op på omkring 8. En egnet indikator kan være m-kresolrødt (pH 7,0-8,8 gul $\rightarrow$ purpur).

pH kunne endvidere måles med en kinhydronelektrode, men jeg har kun set denne metode anvendt få gange, hvoraf én var,

da en læge bad os måle pH i prøver af mavesaft i forbindelse med udarbejdelsen af en doktorafhandling. Vi var meget berede; men vi hørte aldrig fra ham senere.

Bestemmelse af total hårdhed udførtes ved gravimetrisk bestemmelse af calcium og magnesium. En enklere, mindre nøjagtig metode var "sæbemetoden" efter Boutron-Boudet. I en prøveflaske med vandet tilsattes fra en lille speciel, håndholdt burette inddelt i °dH en standard sæbeopløsning. Sæben udfældede hårdheden. Efter hver tilsætning omrystedes flasken. Titreringen var tilendebragt, når et blivende skum fremkom. Metoden anvendes endnu visse steder, f.eks. i varmecentraler, hvor personel (ældre) kontrollerer hårdheden i spædevand (enkeltjonbyttet vand).

Sporanalyser

Forbindelser i sporkoncentrationer, f.eks. ammoniak og mangan, bestemtes også kolorimetrisk. Eksempelvis blev for ammoniak/ammonium en prøve af vandet først tilsat lidt natriumhydroxid for at udfælde hårdheden. Den ovenstående væske dekanteredes over i et "Nessler-rør", der er et rør af klart glas med plan bund.

Efter tilsætning af "Nesslers reagens" udvikles en brun farve, hvis styrke sammenlignedes med farvens i et andet rør, tilsat en kendt mængde ammoniumchlorid. Selv om sådanne bestemmelser i dag udføres spektrofotometrisk, anvendes kolorimetrisk analyse stadigvæk, typisk hvor man ikke råder over laboratoriefaciliteter, f.eks. i felten. Udstyret er dog mere sofistikeret. Farven /farvestyrken sammenlignes i en comparator med indbyggede farveskalaer(s).



Nogle farvede opløsninger. Fra venstre mod højre: Chromisulfat, kaliumchromat, kaliumdichromat, manganochlorid, kaliumpermanganat, cuprisulfat og cupritetramminsulfat.

Nogle af analysemetoderne er bibeholdt i Dansk Standard i dag, f.eks. for hydrogencarbonat (DS 253), hvor der titreres til omslag for methylorange (pH 3,1-4,4), om end den potentiometriske metode er nøjagtigere.

Chlorid (DS 249) kan stadigvæk bestemmes efter "Mohr", hvor kaliumchromat anvendes som indikator. Chromat er mil- ►

jøbelastende, og metoden er vanskelig eller ikke anvendelig for farvede og uklare prøver samt for små chloridindhold (under ca. 15 mg/liter Cl^-). Her er udviklet en metode (DS 239) til potentiometrisk titrering med en sølv-sølvchlorid elektrode. Metoden er mere nøjagtig, men også mere tidsrøvende.

Mælk og mejeriprodukter, foderstoffer samt gødningsstoffer og grundforbedringsmidler

Laboratoriet var autoriseret til at foretage disse analyser, som er beskrevet i "Arbejdsmetoderne" 1941.

Galvaniske bade

Analyse af galvaniske bade, eksempelvis kobberbade, chrombade, cadmiumbade og sølvbade, var hyppigt forekommende. De udførtes alle som titreringsanalyser. Der toges oftest 10 ml i arbejde, som sugedes op i en fuld pipette. Nogle af badene var stærkt cyanidholdige, så man skulle helst vælge en pipette, hvor mærket ikke sad for højt oppe. Endvidere måtte man sikre sig, at pipettespidsen var dyppet tilstrækkelig ned i væsken, så indholdet ikke pludselig sprøjtede op i munden. Alt gik dog problemfrit; men i dag vil Arbejdstilsynet formodentlig næppe godkende proceduren.

Andre analyser

Vi udførte fuldstændige analyser (gravimetrisk) af magnetit, kiselgur og sand. Især analyse af kiselgur kunne være slidsom. Analyser af metaller og metallegeringer, f.eks. messing og nysølv var forekommende. Hospitalsanalyser omfattede faces, cystevæsker samt undersøgelse af nyre- og galdesten.

"Heerings Cherry Brandy" undersøgtes for alkoholindhold. Til analysen brugtes normalt 100 ml af den modtagne prøve på 250 ml. Restprøverne var eftertragtede.

Torskelevertran undersøgtes for jodtal og vandindhold. På grund af den umættede karakter måtte tørringen ske i vakuum, hvilket var ret omstændeligt. Vi fandt på en fiks og enklere metode: Omkring 10 gram prøve blev i en lille porcelænsskål under omrøring med en indvejet spatel opvarmet over en bunsenbrænder og "stegt" til skumningen var ophørt, og al vandet var væk. Det gik meget hurtigt, og vægttabet var det samme som det, vi fandt ved vakuumtørring. Vi berettede om metoden ved et møde i Selskabet for Analytisk Kemi.

Genvinding af guld

Laboratoriet genvandt guld af guldholdigt affald fra tandlæger og tandteknikere. Materialet, der også indeholdt bl.a. rester af proteser m.v., blev kogt med kongevand for at opløse guldet og derefter inddampet med saltsyre til chlor ikke længere var til stede. Der blev udviklet meget chlor ved disse manipulationer, og selv om det foregik i stinkskebet, kunne det ikke undgås, at lidt slap ud. Opløsningen fortyndedes og filtreredes; det skete oftest i 6 liter koniske kolber. Der var nu klar til udfældning af guldet. Næstkommanderende, der stod for arbejdet, kaldte af og til på os andre, så vi kunne overvære "underet".

I en tynd stråle og under omrøring tilsattes en filtreret opløsning af "saltsurt tøndebånds-ilte". Udenforstående ville nok blive slemt skuffede. Det var ikke glinsende guld, som udfældedes, men derimod et sortbrunt tungt bundfald af amorft guld. Guldet vaskedes med vand ved dekantering, tørredes og blev til sidst overført til små forme, udformet som barrer og opvarmet over en blæselampe. Guldet blev nu til det, det skulle være.

Udtrykket "saltsurt tøndebånds-ilte", der ikke forekommer i den kemiske nomenklatur, kræver en forklaring. På lageret bag laboratoriet stod en stor stentøjskrukke, fyldt med saltsyre. I hovedfirmaet fandt man ofte gamle tøndebånd. De blev trådt sammen og droppet ned i krukken, hvor de efterhånden omdannedes til ferrochlorid. Vi kunne naturligvis have anvendt

en fin "Merck"-vare; men på et handelslaboratorium må man, som i andre firmaer, have omkostningerne for øje. Dette gælder ligeledes tidsforbruget. Arbejdet bør tilrettelægges, så man er beskæftiget hele tiden.

En aften, hvor jeg arbejdede alene på laboratoriet, blev jeg pludselig utilpas, og på vej hjem kastede jeg op på bagperronen af linje 5. Jeg spekulerede på, hvad årsagen kunne være. Jeg havde været oppe på lageret, smidt nogle tøndebånd i krukken og stod og kiggede på brintudviklingen. Tøndebåndsjern kan indeholde flere urenheder, bl.a. arsen og fosfor som under indvirkning af brint (*in statu nascendi*) kan danne arsen- og fosforbrinte, der er meget giftige luftarter. Dette kunne være forklaringen.

Uheld

Det var ganske få uheld, som skete på laboratoriet. Et af de mere spektakulære var jeg selv skyld i. Jeg fulgte supplerende kurser på Polyteknisk Læreanstalt og var i gang med uorganisk syntese under dr. Estrup.

Som studiesyntese skulle jeg fremstille sølvperoxidulfat, hvilket jeg gik i gang med på laboratoriet efter lukketid. Det var nemt nok at fremstille. Efter frafiltrering på en Büchner-tragt manglede der bare at tørre præparatet. Det blev anbragt i vores tørreovn. I bagklogskabens klare lys kunne jeg have sagt mig selv, at det ville gå galt. Det gjorde det også. Da vi mødte næste morgen var tørreovnen eksploderet. Laboratorieførstanderen tog det utrolig afslappet. I øvrigt læste en af hans sønner til kemiingeniør og var på dette tidspunkt også i gang med kurser.

Af andre kurser, jeg fulgte på Polyteknisk Læreanstalt, føler jeg trang til at nævne kurset i systematisk kvalitativ analyse under professor N. Hofman-Bang, som strakte sig over 2 semestre. Det var et fremragende kursus, hvor man virkelig fik lært stofkemi. Svovlbrinte var "hjørnestenen" i identificering af stofferne, så man kunne lige så godt vænne sig til lugten. Det er beklageligt, at kurset ikke eksisterer mere. Grundlaget for kurset er beskrevet i bøgerne af professor E. Rancke-Madsen og laboratorieførstander, civilingeniør S. Kühnel Hagen.

Før og nu

Tiderne har skiftet. Antallet af nye stoffer, man træffer i dagligdagen, og kravet til analyser er vokset eksponentielt. Analyseautomater og computere samt ikke-kemiske metoder har overtaget meget af arbejdet. Detektionsgrænser er nede på nanomol-niveau og analyse af objekter i rummet er muliggjort - men der vil stadig være behov for analyser med reagensglas, kolber og buretter.

E-mail-adresse:

Ivan Larsen: ivan@larsen.dk

Litteratur:

P.E. Raaschou, Forelæsninger over Almen Teknisk Kemi, Jul. Gjellerups Forlag, København 1940
Kolthoff & Sandell, Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, The Macmillan Company, New York 1945
Farrington Daniels, Outlines of Physical Chemistry, John Wiley & Sons, Inc. New York 1948
Chapman & Hall, Limited London 1948, Sixth Printing, corrected, August 1951
Hugh C. Muldoon, Organic Chemistry, Third Edition, The Blakiston Company, Philadelphia Toronto 1948
Dansk Standard for Vandundersøgelse, Dansk Standardiseringsråd
Arbejdsmetoder for kemiske undersøgelser af mælk og mejeriprodukter, foderstoffer samt gødningsstoffer og grundforbedringsmidler, A/S J.H. Schultz Bogtrykkeri, København 1941, (senere udgave 1958)
E. Rancke-Madsen, Analytisk Kemi, G.E.C. Gads Forlag, København 1940
S. Kühnel Hagen, Systematisk Kvalitativ Analyse, G.E.C. Gads Forlag, København 1940