



Carl Paerström

MINDEORD

I.

CARL FAURHOLT

1. februar 1890–29. januar 1972

Tale i Videnskabernes Selskabs møde den 10. november 1972

Af **Kai Pedersen**

Theodor Carl Faurholt blev født i Terndrup den 1. februar 1890 som søn af daværende herredsfoged Ole Peter Faurholt og hustru Marie Kirstine Faurholt, født Mayntzhusen. I 1893 blev faderen forfremmet til assessor ved Viborg overret, og forældrene flyttede til Viborg med deres tre børn, hvoraf den treårige Carl var den yngste. Her forøgedes familien med yderligere to børn. Da Carl Faurholt var 9 år, døde hans moder, og faderen sad alene tilbage med fem børn, en datter og fire sønner. Hans embedsmandsgage tillod ikke store ekstravagancer i det daglige. Børnene lærte nøjsomhed, hvad mad, klæder og fornøjelser angik. Faurholt har skildret sin fader som en kærlig, men streng opdrager, der krævede ubetinget retskaffenhed i alle forhold, en aldeles uselvisk, men strengt retfærdig mand. Som eksempel på faderens korrekthed har Faurholt fortalt følgende: Borgmesteren i Viborg havde engang sendt familien sit partoutkort til et circus til afbenyttelse for alle børnene, og glæden var stor. Men da faderen så, at der på kortet stod »Strengt personligt«, sendte han det tilbage til stor sorg for børnene.

Faurholt gik i skole i Viborg, først i pogeskole, derpå i Katedralskolens forberedelsesskole, hvorfra han som 11-årig rykkede ind i dens realklasseafdeling. Blandt hans lærere var Hans Chr. Mortensen, der underviste i naturhistorie. Han var en betydelig personlighed og havde en enestående evne til at vække elevernes interesse for sit fag. Det skyldtes i høj grad ham, at Faurholt kom til at interessere sig for naturvidenskab. Faurholt tog i sommeren 1905 almindelig forberedelseksamen efterfulgt af tillægsprøve i latin fra Viborg Katedralskole. Når han afsluttede sin skolegang

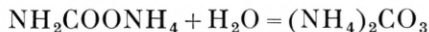
med denne eksamen, skyldtes det, at faderen ikke mente at have råd til at lade ham tage studentereksamen. Han valgte det farmaceutiske studium, fordi han derved uden studentereksamen kunne dyrke naturvidenskaberne, som havde hans store interesse. En vis rolle spillede det også, at han ville få løn i discipeltiden. Samme sommer som Faurholt fik præliminæreksamen, flyttede familien til København, da faderen var blevet højesteretsassessor.

Den 1. september 1905 tiltrådte Faurholt en discipelplads hos apoteker Hans Jacob Møller på Nørrebros apotek i København. Han var da lige kommet fra Jylland og havde aldrig før været i København. Nørrebros apotek var et godt lærested, og apoteker Møller følte et stort ansvar for de unge mennesker, han skulle oplære. De tre og et halvt år, Faurholt tilbragte på apoteket, betød umådelig meget såvel for hans faglige som for hans personlige udvikling. Ved det daglige arbejde sammen med de andre ansatte og ved mødet med den brogede skare mennesker, han betjente i skranken, erhvervede han sig en betydelig menneskekundskab. Han lærte at indordne sig og at behandle alle ens. Fritid var der ikke meget af, foruden arbejdet om dagen var der nattevagt hver anden eller hver tredje nat. Alligevel fik Faurholt i en hel sæson tid til i sin middagspause at følge Valdemar Schmidts forelæsninger ved universitetet i ægyptologi. I foråret 1909 bestod han farmaceutisk medhjælpereksamen og i efteråret 1910 farmaceutisk kandidateksamen, begge med udmærkelse. Blandt hans lærere ved Farmaceutisk Lærestanstalt har han senere fremhævet professorerne Anders Christensen og Emil Køfoed for deres grundige og fyldige undervisning i henholdsvis uorganisk og organisk kemi.

Efter at være blevet farmaceutisk kandidat var Faurholt et halvt år assistent ved Steins analytisk-kemiske laboratorium og derpå i 3 år kemiker ved A/S Danske Oliemøller og Sæbefabriker. Den 1. september 1914 ansattes han som assistent ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles kemiske laboratorium under Niels Bjerrum, der da lige var blevet professor i kemi ved højskolen. Dette blev et vendepunkt i Faurholts liv, han var endelig kommet på sin rette hylde. I de 12 år han var ansat hos Niels Bjerrum, udviklede han sig under dennes forstående og inspirerende påvirkning til en fremragende forsker og lærer. Med stor flid og interesse gik han op i arbejdet. Ofte var han på laboratoriet til langt ud på natten. Det fortælles, at Veterinær- og Landbohøj-

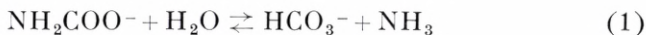
skolens daværende direktør, hofjægermester Friis, der havde bemærket, at der ofte var lys på laboratoriet i sene nattetimer, påtalte dette overfor Bjerrum, idet han brugte udtrykket, at laboratoriet ikke skulle være varmetue. Bjerrum tog dog sin unge, flittige assistent i forsvar, og hofjægermesteren måtte give op. I sine første år på Landbohøjskolen brugte Faurholt megen tid på at udvide sine elementære kundskaber, som han følte var utilstrækkelige. Han læste matematik og under Bjerrums vejledning fysisk kemi. I 1916 tog han adgangseksamen til Polyteknisk Lærestanstalt og i 1917 studentereksamen fra Døckers kursus. En stor del af Faurholts tid på laboratoriet var optaget af undervisning i kemisk analyse, og han gik med stor grundighed op i dette arbejde. I 1919 udgav han »Vejledning til Brug ved Øvelserne i uorganisk Analyse på Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles kemiske Laboratorium«, en bog, der i omtrent et halvt århundrede dannede grundlaget for undervisningen i uorganisk analyse på laboratoriet. Arbejdet med analysevejledningen førte til Faurholts første originale videnskabelige publikation, der handler om påvisning af chlorid ved siden af bromid og er trykt i Selskabets meddelelser i 1919. En lidt senere afhandling, der også skylder laboratorieundervisningen sin tilblivelse, handler om påvisning af salpetersyre med ferrosulfat. Faurholt viser her, hvorledes man kan gøre denne almindeligt anvendte prøve betydeligt mere sikker og følsom.

I 1919 udsatte Videnskabernes Selskab sin guldmedaille for en eksperimentel undersøgelse af ligevægten mellem carbonat og carbaminat i vandige ammoniumcarbonatopløsninger



og af den hastighed, hvormed denne ligevægt indstiller sig ved forskelligt pH. Faurholt gav sig i kast med opgaven og modtog i 1921 Selskabets guldmedaille for dens besvarelse. Han fortsatte undersøgelsen i de følgende år. Det førte til afhandlingen »Studier over Kuldioxyd og Kulsyre og over Karbaminater og Karbonater«, som han i 1924 forsvarede for den filosofiske doktorgrad ved Københavns Universitet. Da hele Faurholts senere videnskabelige forskning bygger på de resultater, han opnåede i guldmedaille- og doktorafhandlingen, skal jeg kort omtale nogle af disse.

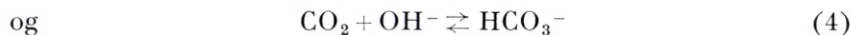
Såvel ammoniumcarbonat som ammoniumcarbaminat vil i stærkt sur opløsning øjeblikkelig sønderdeles under udvikling af kuldioxid. I stærkt alkalisk opløsning vil carbaminat efter kort tid omdannes fuldstændigt til carbonat. I svagt alkalisk opløsning er omdannelsen ufuldstændig, idet der efter nogen tid indstiller sig en ligevægt



Faurholt anstillede et stort antal forsøg både ved 0 og 18 °C over ligevægtens beliggenhed og den hastighed, hvormed den indstiller sig fra begge sider, bl. a. i opløsninger af ammoniak og ammoniumchlorid. Disse forsøg førte ham til den anskuelse, at omsætningen foregår i to trin. Ved omdannelsen af carbaminat til carbonat er det første trin ligevægten



der indstiller sig praktisk talt øjeblikkelig. Herved dannes der kuldioxid i en koncentration, der er bestemt bl. a. af opløsningens indhold af ammoniak og ammoniumion. Det andet trin er kuldioxidets hydratation til kulsyre og dens ioner, der foregår ad de to reaktionsveje



i sur opløsning (ved $\text{pH} < 6$) overvejende ad den første, i basisk opløsning (ved $\text{pH} > 8$) overvejende ad den sidste. Det er den relative langsomhed af disse processer, der bevirker, at carbaminatet ikke momentant omdannes til carbonat i de undersøgte opløsninger. Den modsatte proces, ammoniumcarbonats omdannelse til carbaminat, vil foregå ad samme reaktionsvej, kun i modsat retning. Det er her kuldioxidets dannelse af kulsyre og dens ioner ved reaktionerne (3) og (4) fra højre mod venstre, der på grund af deres relative langsomhed er hastighedsbestemmende. Hvis disse ansuelser er rigtige, skulle det være muligt at beregne hastigheden for omdannelsen af carbaminat til carbonat ud fra kendskab til, for det første ligevægtskonstanten for dissociationsligevægten (2), og for det andet hastigheden af kuldioxidets

hydratation. Det lykkedes Faurholt at bestemme ret gode værdier for hastighedskonstanterne for de to omsætninger (3) og (4) i begge retninger. Det var nu muligt at efterprøve den omtalte hypotese for omsætningen carbaminat-carbonat. Overensstemmelsen mellem de beregnede værdier og de ved direkte forsøg fundne data var så god, som man efter forholdenes natur kunne vente.

Faurholt bestemte også ligevægtskonstanten for omsætning (3). Han fandt, at kun ca. en tusindedel af kuldioxidet ved ligevægt ved 0 °C er hydratiseret til kulsyre. Heraf følger, at kulsyrens virkelige syrestyrke er omtrent 1000 gange så stor som den apparente, d. v. s. den syrestyrkekonstant, man kommer til, når man ikke skelner mellem kulsyre og kuldioxid, men regner med en syrekoncentration, som er summen af koncentrationerne af disse to.

Når kuldioxid ledes ned i ammoniakvand, vil der dannes carbaminat, og det næsten momentant. Det lykkedes dog Faurholt ved et kunstgreb at bestemme reaktionshastigheden. Han satte kuldioxid til en vandig opløsning, der indeholdt både natriumhydroxid og ammoniak. Kuldioxidet reagerede da samtidig med hydroxidion under dannelse af carbonat



og med ammoniak under dannelse af carbaminat



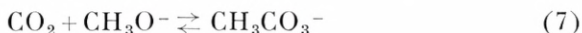
Ved at bestemme forholdet mellem mængderne af carbonat og carbaminat efter reaktionen kunne Faurholt finde forholdet mellem hastighederne af kuldioxidets reaktion med hydroxidion og med ammoniak i den pågældende opløsning. Da han fra tidligere forsøg kendte hastighedskonstanten for kuldioxids reaktion med hydroxidion, kunne han beregne hastigheden af reaktionen mellem kuldioxid og ammoniak.

Faurholt udførte endnu et større eksperimentelt arbejde på Landbohøjskolen, nemlig en undersøgelse af monoalkylcarbonater, specielt monomethylcarbonat, i vandige opløsninger af de

tilsvarende alkoholer. I en vandig opløsning af hydrogencarbonat og methanol vil der indstille sig en ligevægt



Faurholt bestemte ligevægtskonstanten og beregnede ud fra denne konstanten for ligevægten



Denne ligevægt indstiller sig meget hurtigt. Alligevel lykkedes det Faurholt ved et lignende kunstgreb som det lige omtalte at bestemme hastigheden. Han satte kuldioxid til en natriumhydroxidholdig vandig opløsning af methanol. Det reagerede da samtidig med hydroxidion efter (4) og med methylation efter (7). Ved at bestemme forholdet mellem mængderne af carbonat og monomethylcarbonat efter reaktionen kunne Faurholt, under anvendelse af hastighedskonstanten for kuldioxids reaktion med hydroxidion, beregne hastighedskonstanten for dets reaktion med methylation. Af denne og ligevægtskonstanten for reaktion (7) kunne han derefter beregne hastighedskonstanten for reaktion (7) fra højre mod venstre, d. v. s. for methylcarbonationens spaltning i methylation og kuldioxid.

I alkalisk opløsning (pH > 10) vil monomethylcarbonat spaltes fuldstændigt under dannelse af carbonat. Faurholt viste, at denne proces, i analogi med omdannelsen af carbaminat til carbonat, foregår i to trin, idet der først fraspaltes kuldioxid efter skemaet (7) læst fra højre, hvorpå kuldioxidet reagerer med hydroxidion efter skema (4). Da Faurholt tidligere havde bestemt hastighederne af begge disse delprocesser, kunne han forudberegne hastigheden af den samlede proces. De således beregnede værdier stemte godt med de ved direkte forsøg fundne.

Det er karakteristisk for Faurholt, at han har udført sine forsøg med meget beskedne tekniske hjælpemidler, og at han har været i stand til at drage sikre og betydningsfulde slutninger af målinger, der ifølge sagens natur i mange tilfælde måtte være ret grove.

I april 1923 blev Faurholt i Viborg gift med Estrid Skot-Hansen, datter af senere generallæge J. P. Skot-Hansen, og tog

straks derefter på kombineret bryllups- og studierejse til Paris, hvor han i halvandet år arbejdede hos professor C. Matignon. Et resultat af dette studieophold er en afhandling om syntese af kaliumoxalat ud fra kaliumcarbonat og kulmonoxid.

Faurholts betydeligste videnskabelige indsats falder i ungdomsårene, indtil han var midt i trediverne. Efter at han i 1926 var blevet udnævnt til professor i uorganisk kemi ved Farmaceutisk Lærestanstalt og fire år senere til skolens øverste leder, lagde andre opgaver så stærkt beslag på hans arbejdsevne, at den tid, han kunne anvende til personlig videnskabelig forskning, blev stærkt beskåret. Han var dog aktiv som videnskabsmand til langt op i årene med vekslende unge medarbejdere. Der foreligger fra denne tid et stort antal publikationer, der har Faurholt som medforfatter. Allerede i sit doktorarbejde havde han foruden carbaminater af ammoniak også studeret carbaminater af methylamin, dimethylamin og glycin. Nu udstraktes undersøgelserne til at omfatte carbaminater af en lang række forskellige aminer. Overalt fandtes dog kvalitativt de samme resultater. Kun i kvantitativ henseende var de noget forskellige. En anden serie arbejder fra denne tid handler om monoalkylcarbonater af en række forskellige alkoholer. Også disse opførte sig kvalitativt som det først undersøgte monomethylcarbonat, kun kvantitativt gav de noget forskellige resultater.

Faurholt havde i sin disputats vist, at kuldioxidets hydrata-tion foregår hurtigere i en boratstødpude end i en carbonatstødpude ved samme pH. Senere har den engelske biokemiker Roughton i Cambridge ikke blot bekræftet boratets katalytiske virkning, men også vist, at anioner af andre svage syrer katalyserer, så at det synes at dreje sig om en almindelig basekatalyse. I de levende organismer foregår kuldioxidets hydrata-tion og kulsyre-dehydrata-tion langt hurtigere end i de af Faurholt undersøgte systemer. Man måtte derfor antage, at der hos levende organismer findes enzymer, der katalyserer omsætningen. Et sådant enzym, et kulsyreanhydrase, er da også blevet isoleret af Meldrum og Roughton. I 1956 viste Faurholt og en medarbejder, at arsenit har en betydelig katalytisk virkning på kuldioxidets hydrata-tion, og i 1960 gav Faurholt her i Selskabet en meddelelse om forsøg, der viser, at også tetramminzinkioner katalyserer.

Faurholt blev i 1930 direktør for Farmaceutisk Lærestanstalt,

og han var skolens leder i 30 år, indtil han i 1960 som halvfjerdsårig trak sig tilbage. I hans embedstid skete der en meget betydelig udvikling af skolen og af det farmaceutiske studium. Studietiden forlængedes fra halvandet til tre år. Lærestanstaltens hus i Stockholmsgade havde længe været alt for lille og utidsvarende. Under Faurholts ledelse projekteredes nye bygninger på Nørre Fælled. Disse blev i 1942 indviet under navnet Danmarks farmaceutiske Højskole. Samtidig fik skolens leder titel af rektor. Det farmaceutiske studium nåede under Faurholt en sådan udvikling, at det fuldt ud kunne anerkendes som en akademisk uddannelse, bl. a. ved at studentereksamen blev gjort obligatorisk i 1931, ved indførelse af den farmaceutiske doktorgrad i 1942 og den farmaceutiske licentiatgrad i 1956.

Farmaceutisk Højskoles nuværende rektor, professor, dr. phil. Helmer Kofod, der bedre end jeg har kendskab til Faurholts gerning som professor og rektor, har i »Communicatio, Danmarks farmaceutiske Højskoles meddelelsesblad« 1/2 1972 skrevet nogle mindeord om Faurholt. Jeg skal tillade mig at citere et lille uddrag, som jeg synes på udmærket måde karakteriserer Faurholt og hans virke på højskolen. Kofod skriver: »Faurholt havde den ægte videnskabsmands kritiske og ydmyge indstilling til sit arbejde. Han var ubønhørlig i sine krav til sig selv og andre i videnskabelige materier, men samtidig mild og overbærende i menneskelige sager, når han følte, personen var god nok. Han forbandt overblik og sans for helheden med en dyb interesse for den enkelte studerende og medarbejder.« Kofod skriver videre: »Som rektor var Faurholt sparsommelig og nøgtern i budgetlægning og krav. Når han opnåede store ting for vor institution, var det ikke i kraft af taktiske manøvrer, men, som han selv udtrykte sig i fødselsdagsinterviewet på 70-års dagen, ved at lægge kortene 100 % på bordet for embedsmænd i ministeriet, så kan man regne med gensidighed og dermed et godt og nyttigt samarbejde.« »Som lærer var Carl Faurholt elsket og måske en lille smule frygtet – af dem som havde grund til det. Hans naturel var ikke så meget for den formelle forelæsning, men ved colloquierne boltrede han sig med indre begejstring for sit fag og med skiftevis venlig sarkasme og mild overbærenhed.«

Faurholt tildeltes i 1942 Danmarks farmaceutiske Selskabs guldmedaille. I 1943 blev han medlem af Akademiet for de

tekniske Videnskaber. I 1956 udnævntes han til æresdoktor ved Kungliga Farmaceutiska Institutet i Stockholm. I 1953 indvalgte han i Videnskabernes Selskab, i hvis møder han deltog flittigt og med stor interesse. Ved smørrebrødet og øllet efter møderne var han en ualmindelig hyggelig bordfælle. Han satte pris på et godt glas øl i kollegers og venners kreds. Herom vidner også følgende lille træk fra Farmaceutisk Højskole. Der var ved gaver fra forskellige side stiftet en Carl Faurholt Fond, hvis midler bl. a. »skulle medvirke til, at højskolens personale og studenter kunne lære hinanden at kende også under festlige former«, som det er udtrykt i den af Faurholt udformede fundats. Senere forudså Faurholt, at fonden som følge af inflation hurtigt kunne miste evnen til at fungere. Han gjorde da den for ham karakteristiske tilføjelse til fundatsen, at »når Fondens midler er reduceret til værdien af to såkaldte guldbajere pro persona til personalet og samtlige studerende på Højskolen, da skal den likvideres ved et sådant muntert gravøl«.

Sidste gang Faurholt deltog i et møde her i Selskabet var den 12. november 1971. Man mærkede da, at hans helbred var svækket, han var træt og talte langsomt og med noget besvær. I de følgende uger forværredes sygdommen. Han døde den 29. januar 1972 og bisattes den 1. februar på sin 82 års fødselsdag. Et virksomt liv var afsluttet. Faurholt vil blive husket for sin betydningsfulde videnskabelige forskning i ungdomsårene og for sin store indsats som professor og rektor ved Danmarks farmaceutiske Højskole i manddomsårene. Mest vil hans omgangskreds dog huske ham for hans rige menneskelige egenskaber, hans venlige sindelag, menneskeklogskab og dybe interesse for sine medmennesker. Han vil blive savnet her i Selskabet.

Æret være hans minde.