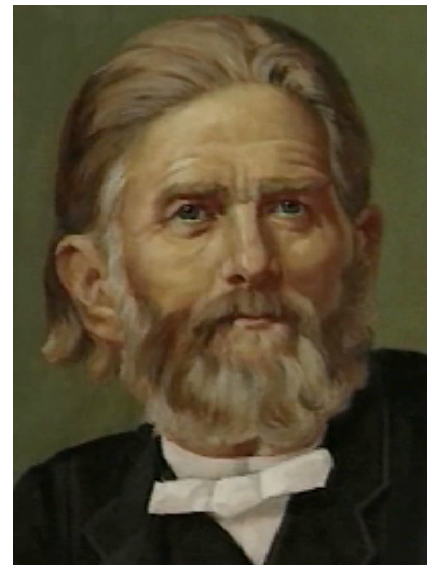




Peter Waage

kjemiprofessoren fra Hidra

Av Bjørn Pedersen



Skolelaboratoriet – kjemi, UiO

© Skolelaboratoriet – kjemi UiO 2007

ISBN-13 978-82-91183-07-7

ISBN-10 82-91183-07-4

1. utgave 2. opplag med rettelser.

Det må ikke kopieres fra denne bok i strid med lover eller avtaler.

Omslag og omslagsfoto: Bjørn Pedersen

Henvendelser om heftet kan rettes til forfatteren: bjornp@kjemi.uio.no

Trykk: Reprosentralen

Forsidebilde viser øverst Frederiksgate 3 – Domus Chemica fra 1875 til 1934. Nederst til høyre et utsnitt av maleriet av Peter Waage malt av Bjarne Falk i 1907 etter fotografiet på side 61. Maleriet henger i møterom VU 24 på Kjemisk instituttet.

Seglet er tatt fra Forelesningskatalogen fra vårsemesteret 1920. Figuren er av den greske guden Apollon – en mann selv om figuren ikke ser slik ut. Et slikt segl har vært i bruk som universitetets lakkstempel i så lenge universitetet het Det kongelige Frederiks universitet (Universitatis Regia Fredericana) fra 1814 til 1938. (Tove Nielsen: *Nei dessverre ... Apollon* 7 (2000).)

Forord

Peter Waage er den mest berømte norske kjemiker på 1800-tallet. Takket være massevirkningsloven lever hans navn videre i kjemibøker over hele verden. Han kom fra Hydra - en liten øy mellom Øst- og Vestlandet som den gang, da trafikken gikk lettere til sjøs enn på land, var mer internasjonal enn Christiania. Hva slags mann var han? Hva er egentlig massevirkningsloven? Hva gjorde han ellers?

Kjemien hadde sin storhetstid på 1800-tallet. Da fikk kjemien sitt eget språk hvor de kjemiske symbolene for grunnstoffene var bokstavene, formlene var ordene og reaksjonsligningene var setningene. Analysemetodene ble forbedret og mange nye stoffer ble fremstilt. Kjemisk industri ble etablert. Arbeidsplasser ble skapt, og nye produkter ble markedsført. Røyken fra pipene ble tatt som tegn på at velstanden økte.

Peter Waage opplevde denne tiden. Hvordan forholdt det fattige samfunnet, som Norge den gang var, til denne utviklingen? Bemerksverdig positivt! Universitetsbygningene var helt nye da han startet sine studier, og selv fikk han reist et eget hus for kjemien i 1875 – det er vist på forsiden av dette heftet. Her hadde han sin arbeidsplass i 25 år. Han bodde i professorboligen, rett bak ryggen på fotografen – Waage var den eneste professor med eget hus i universitetshaven. Der fødte hans to koner ham 11 barn hvorav seks vokste opp.

Blindern desember 2007

Bjørn Pedersen

Innhold

| | |
|--|----|
| Oppvekst..... | 1 |
| Barndom | 1 |
| Ungdom | 3 |
| Student..... | 4 |
| Adolph Strecker..... | 7 |
| Prisoppgaven | 10 |
| Streckers bok | 14 |
| Den fysisk-kemiske Forening..... | 15 |
| Heidelberg | 17 |
| Et brev til Christiania..... | 18 |
| Bestyrer av kjemilaboratoriet i kjemi | 19 |
| Første ekteskap. | 20 |
| Professor i kjemi..... | 21 |
| Foreldrene i Christiania | 24 |
| Cato Maximilian Guldberg..... | 25 |
| Massevirkningsloven | 26 |
| Andre ekteskap | 30 |
| Thorstein Hallager Hiortdahl – en konkurrent?..... | 32 |
| Wilhelm Ostwald..... | 34 |
| Ny industri | 36 |
| Lærebøker..... | 42 |
| PWS studenter | 45 |
| Bjønnlia | 48 |
| Siste møte i foreningen | 49 |
| Den siste tiden | 53 |
| Etterfølgerne | 54 |
| David Hercules Tornøe..... | 55 |
| Heinrich Goldschmidt | 56 |
| Ynglingeforeningen | 58 |
| To verdener..... | 59 |
| Jubileer | 61 |
| Takk | 63 |
| Kilder..... | 63 |
| Publikasjoner Peter Waage..... | 65 |
| Vitenskapelige artikler..... | 65 |
| Lærebøker..... | 66 |
| Patenter | 66 |
| Slektstavler | 67 |
| Sammendrag | 70 |
| Curriculum vitae for Peter Waage..... | 70 |

Peter Waage levde i to verdener og er fortsatt kjent i dem begge. Innen kjemien er han verdensberømt. I arbeidet for kristen ungdom er han kjent i Norge og kanskje fortsatt i Danmark. Her skal jeg konsentrere meg om kjemiprofessoren og bare kort mot slutten komme inn på hans innsats innen kristenlivet. Hvor kom han fra, hva var det han gjorde og hvorfor er han så kjent i kjemien? Han undertegnet seg ofte med initialene PW som vist i margin, og de initialene vil jeg også bruke i omtalen av ham her.



Peter Waages egne initialer

Oppvekst

Barndom

29. juni kalles Persok, Petersmesse eller dagen til Peter med gullnøkkelen – en arv fra katolsk tid i Norge. På primstaven kan dagen være merket med en nøkkel. I Almanakk for Norge for 2007 er kjente personnavn og historiske begivenheter oppført på de forskjellige datoer gjennom året. På 29. juni står *Peter Waage født 1833* så hans navn lever fortsatt i Norge. Antagelig ble han født i Flekkefjord mens moren oppholdt seg hos sine foreldre.¹

Han vokste opp hos sine foreldre Peder Pedersen Waage (født 1797) og Regine Lovise Wathne (født 1802) på gården Våge på Hidra i Vest-Agder – den gang skrevet Waage på Hitterøen. Gården ligger på den vestre delen av Hidra nær Kirkehavn med Hidra kirke hvor det i 1975 ble oppført en minnesmerke over PW. Slekten hadde bodd på Våge i generasjoner.² Faren var yngst av tre sønner, så han arvet ikke gården, men fikk kjøpt halve fra sin eldste, ugifte bror Ole i 1839.

Huset PW vokste opp i står fortsatt. Det ble bygget av hans morfar (Reinert W. skipper i Flekkefjord) til sin datters bryllup i 1829 slik han også gjorde for to andre døtre. Jeg besøkte stedet i juli 2006 og takket være min lokale kjentmann, Inger Vågen, ble jeg invitert inn på kaker og kaffe av Annelise

Navnet Hidra kommer fra norrønt Hitra som betyr den delte øya. Øya er delt i to av Rasvågen som er forlenget med en kanal frem til Hidrasundet.



Minnesmerke fra 1975 over Peter Waage utenfor Hidra kirke



Barndomshjemmet på Hidra

¹ Halvorsen (1908). Se Kilder side 63-4.

² Se slektstavlen på side 67.

Kleven, en av de 45 nåværende eiere av huset som de kaller Søylandshuset. Inne fant vi et gammelt, udatert bilde som vi fotograferte og som er gjengitt nedenfor. PW er ikke i bildet så han kan ha tatt det. Det må være tatt før 1869 (se side 23).Mannen til høyre kan være hans svoger Edvard Erichsen (1826-1900).

*Far og mor til prof
Waage med familie
foran inngangsdøren
til Waagehuset.*

*Mor er merket med
tallet 1 og far med 2.*



Foreldrene til PW fikk fem barn, men bare to vokste opp: Peter og den tre år eldre søsteren Elisabeth Maria.

Akkurat hvordan det var på Waage i 1830-årene vet jeg ikke, men i følge folketellingen i 1865 bodde det 17 mennesker, fordelt på fire husstander, på Waage som også omfattet Hummeråsøen og Skibøen. Alle de tre husfedrene titulerte seg Gaardbruger og Selveier. To var også Skipperborgere hvor den ene var PWs far. Den fjerde, en enke, var sildehandler og sønnen var skipper. PWs foreldre bodde alene i huset i 1865 med to tjenestejenter. De fire husstandene holdt 7 kuer og 8 sauer og dyrket både bygg, havre og poteter. Gården var en av de største på Hidra, men hadde lite dyrket mark så i hvert fall da PW vokste opp var nok faren mer skipper (på egen seilskute) enn gårdbruker.

Fire år gammel hadde PW meslinger og da lærte moren ham å lese. Det var han stolt av så når det kom besøkende, ga han dem en bok som han håpet de ville be ham lese fra.

PW fikk privatundervisning av en nabo på Våge, Knud Johnsen. En gammel skoleprotokoll viser at han og søsteren Elisabeth i tillegg gikk på *den engagerede faste Skole i Kirkehavn*. Tabellen viser fagene og karakterene han fikk ved Kirkehavn faste skole i 1843, da han var ti år gammel. 1 var beste karakter og dårligste ståkarakter var 4 (5 og 6 var stryk). Det er den samme karakterskala som også ble brukt i gymnasiet og på universitetet.³

| | |
|------------------|---|
| Indenadslæring | 1 |
| Skrivning | 2 |
| Forstands-Øvelse | 2 |
| Bibelhistorie | 3 |
| Religion | 3 |
| Regning | 3 |
| Sang | 3 |
| Forhold | 3 |

PW startet tidlig å samle på mineraler. Han samlet også på planter og insekter. Samlingene hadde han på sitt eget værelse. Han ble tidlig båtvant og var en dyktig seiler - senere lærte han sine egne barn å ro og seile, men da i Christianiafjorden.⁴

Ungdom

I 10-årsalderen begynte PW på den nyetablerte borgerskolen i Flekkefjord med cand. theol H. G. D. Barth som bestyrer. Barth forlot skolen i 1848 da han ble kateket i Kragerø.

PW ble konfirmert 1.10 1848 på Hydra som nummer en i sitt kull. I klokkeboken for Hydra står det om ham: *Meget gode Kundskaber, meget god Flid og Opførsel*.⁵

Høsten 1849 kom PW inn i fjerde klasse på katedralskolen i Bergen.⁶ PW hadde familie i Bergen. Han kan ha bodd på Nordnes hos sin tante Elen Marie, farens søster. Hun var 2. gang gift med kjøpmann Knut Haavaldsen. Hun hadde ingen barn, men Knut hadde en sønn Conrad som var like gammel som PW. Knut hadde også en søster som var gift med Friederik Armauer Serck. Så både familien Haavaldsen og Serck var familiene hans i

³ Avisartikkel i lokalavisen "Agder" i 1992.

⁴ Mange av disse opplysningene finnes i flere av biografiene om PW.

⁵ Fødselsdatoen er gitt til 16/6-33 og navnet er skrevet Petter Waage. Gårdsnavnet er skrevet Vaage. Far er Peder P. Vaage og mor Regine Vaage f. Vatne.

⁶ Dietrichson (1896)

Bergen.⁷

Bergen hadde i 1850 24 000 innbyggere, og det skjedde mye i byen mens PW var der. Fiolinisten Ole Bull holdt konserter og som glødende nasjonalist fikk han startet forløperen til Den Nationale Scene i 1850. Han ansatte den unge Henrik Ibsen som forfatter av norske teaterstykker fra 1851 til 1857. Bull ville ha dansken bort og få det norske frem. Men gikk PW på teater og konsert? Søsteren Elisabeth Maria W. giftet seg 11.04.1854 på Hidra med den ti år eldre seilmaker Edvard Martin Erichsen fra Bergen, og de slo seg ned i Bergen. Traff hun seilmakeren når familien fra Hidra besøkte PW i Bergen?

I midten av 1800-tallet gikk en sterk religiøs vekking over Bergen. Religionslæreren var adjunkt Carl Henrik Jordan (1802-1884). Han var en original og fremragende lærer som diktet elevene *en kort og koncis fremstilling af kristendommens dogmatiske sandheder med mange skriftsteder som beviser* som de måtte pugge.⁸ Formet de PW?

Student

PW kom til Christiania i august 1854 for å ta opptaksprøven (Examen artium) ved Det kongelige Frederiks universitet. Christiania var da en by på ca 40 000 innbyggere. De nye universitets-bygningene var tatt i bruk noen få år før. Bygningene lå på *en slette paa den nordre Side af Veien mellem Christiania By og det Kongelige Slot* så det var den gang utenfor den egentlig byen. Stortingsbygningen var ikke påbegynt ennå, men planene var omstridt; Nationalteatret var ikke engang påtenkt men ble, til universitetets store beklagelse, bygget midt i Studenterlunden og åpnet i 1899.

Det finnes ikke noe etter PW som kan fortelle om hvordan han opplevde møte med byen, og hans liv i byen de første årene som student. Den eneste kilden jeg har funnet til hvordan det var å være elev i Bergen og deretter å komme til Christiania som student er hva en av hans klassekamerater fra Bergen, Lorentz Dietrichson, skrev førti år senere i sine erindringer. Han tok

⁷ Privat meddelelse fra Jan Helge Trelsgård, Åna-Sira

⁸ Erichsen (1906)

artium året før PW, men skriver at han var klassekamerat med PW i Bergen den gang han begynte på skolen der høsten 1849 i fjerde klasse (sjette var den høyeste). Lorentz var innfødt bergenser og tilhørte Bergens øvre middelklasse så hans inntrykk er nok andre enn hvordan PW opplevde byen som kom fra Hidra og Flekkefjord. Han skriver med varme om Lyder Sagen (1777-1850) som PW knapt kan ha opplevd. Han kaller livet i 1850-årene i Christiania en stille periode mellom revolusjonsåret 1848 og uroen i 1860-årene. Lorentz ble en aktiv deltager i studentlivet som forfatter av en rekke studentersanger. I studentersamfunnet var neppe PW en flittig deltager.⁹

Examen artium

Det var 113 som meldte seg til artium i 1854, av disse var det 99 som sto. PW var en av bare tre hvis far (Skibscapitainen) var sjømann (2) eller gårdbruker (1). De andre var sønner av embetsmenn eller kjøpmenn.

Som 21-åring var PW en av de eldre i kullet. 24 var mellom 16 og 18 år og 55 mellom 18 og 20 år. PW hadde fylt 21 år i juni så han var en av de 12 som var mellom 20 og 25 år. Bare 4 var eldre enn 25 år. Ni av 1854-årets kull artianere kom fra Bergens lærde skole (også kaldt katedralskolen eller latinskolen). PW var den eldste av dem som kom fra Bergen.

En annen av de ni fra Bergen i 1854, Frederik Bugge, ble også professor (i teologi 1870 og senere biskop). Men også andre som hadde kommet fra Bergen tidligere ble professorer: året før Lorentz Dietrichson (kunsthistorie 1875) og Ernst Sars (historie 1874), og året før der igjen Henrik Mohn (meteorologi 1866), og Jakob Worm-Müller (medisin 1873). Disse var på alder med PW eller ett år yngre. Men ingen av dem ble professor så tidlig som PW!

Det var fire hovedkarakterer til artium den gang (preceteris, laud, haud og non condemnemnis). Ingen fikk beste karakter (preceteris) det året. PW fikk laud som var nest beste karakter. Det samme fikk alle fra Bergen unntagen en som fikk haud. Karakterene han fikk i de enkelte fag er gitt i tabellen.¹⁰

| | |
|-------------------|----|
| Hebraisk | - |
| Aritmetikk | 1 |
| Geometri | 1 |
| Latin | 2 |
| Tysk | 2 |
| Religion | 2 |
| Historie | 2 |
| Geografi | 2 |
| Latinsk overs. | 3 |
| Gresk | 3 |
| Fransk | 3 |
| Modersmaal | 4 |
| Latinsk stil | 4 |
| Sum | 27 |
| Antall fag | 13 |

⁹ Dietrichson (1896)

¹⁰ Universitetets årsberetning fra samme år.

Det var mye latin og andre språk. Stiloppgaven i ”Modersmaalet” var *Om Forskjellen mellem den sande og den falske Stræben efter Selvstændighed*. De beste karakterene fikk han i matematikk (aritmetikk og geometri). Andre realfag var ikke fag til artium den gang. Det ble de mer enn tyve år senere da realartium ble innført.

Examen philosophicum (Ex.phil.)

Første studiemål på PWs tid var Examen philosophicum. En slik eksamen har det alltid vært ved universitetet, men faglig innhold, varighet og betydning har variert med tiden. Frem til 1905 ble den også kalt andenekssamen og normal studietid var 1,5 år. I en periode ble eksamen kalt forberedende prøver, men i dag er det gamle latinske navnet tilbake. Omfanget er redusert til 1/3 semester og man behøver ikke ta den i starten av studiet.

PW studerte flittig så allerede i juni året etter bestod han Ex.phil. sammen med 37 andre. Bare 10 fra 54-kullet brukte så kort tid som PW. Eksamen ble kalt andenekssamen fordi den var ment å inneholde de fagene som manglet til artium så her kom alle realfagene. Botanikk hørte også med, men av en eller annen grunn ble ikke kandidatene eksaminert i botanikk det året.

Alle de andre fra Bergen, unntagen en, tok Ex. phil. først i desember. Ikke bare var PW rask. han fikk også beste karakter (preceteris)! Det fikk bare 5 av de 38 som tok eksamen våren 1855 og bare 3 av de 71 som tok eksamen i desember 1855. Den beste var Ernst Sars som hadde tatt artium året før PW – han fikk 1 i alle fag. De to hadde startet samtidig i Bergen. Ernst var sønn av Michael Sars, senere professor i zoologi, og Maren Welhaven søster til dikteren. Ernst kom på skolen fra strilelandet da hans far var sogneprest i Mander. (Men Michael var mer interessert i livet i havet enn i livet i menigheten.)¹¹

Bestått Ex.phil. ga rett til tittelen cand. philos. Tiden fra artium til Ex. phil. ble kalt russetiden, og tradisjonelt var det en tid med sterke innslag av fest – slik som det er i dag (men nå forskjøvet til det siste året i videregående

| | |
|---------------|-----------|
| Naturhistorie | 1 |
| Zoologi | 1 |
| Physik | 1 |
| Chemie | 1 |
| Mathematik | 2 |
| Astronomi | 2 |
| Philosophi | 2 |
| Sum | 10 |

¹¹ Store norske leksikon 2. utgave.

skole). Og først når russetiden var over kunne en student starte på embetsstudiet. PW var neppe den som hadde festet mest.

Embetsstudiene

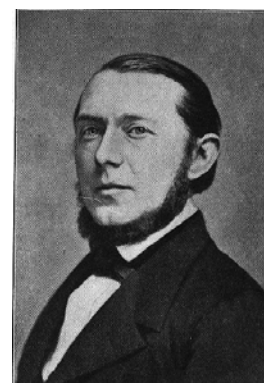
Universitetet var i 1850-årene delt i fire fakulteter: Det teologiske fakultet, Det juridiske fakultet, Det medisinske fakultet og Det filosofiske fakultet. De tre første fakultetene hadde hver sin embetseksamen (teologi, juss og medisin). De var klart yrkesorientert for der ble landets embetsmenn utdannet: prester, jurister og leger. Ved det filosofiske fakultet var det to embetsstudier som ledet frem til yrkene bergmenn og lektorer i realfag. Bergkandidatstudiet var arvet fra Bergseminaret på Kongsberg mens reallærerstudiet først var etablert i 1850. Til å begynne med måtte en student som ville bli lærer ta eksamen i alle realfagene, men fra 1875 måtte en kandidat velge 2 grupper av 3. Gruppe 1 var matematikk, mekanikk og astronomi, gruppe 2 fysikk og kjemi og gruppe 3 naturfag (botanikk og zoologi) og geografi.

Planen til PW var å bli lege, og han tok første avdeling medisin i 1857. Den bestod av bare to fag: eksperimentalkjemi og disseksjon.

Adolph Strecker

PW fortsatte ikke medisinstudiet. Han var blitt fanget inn av tyskeren Adolf Strecker, bare 11 år eldre enn ham selv, og en inspirerende kjemilærer. Strecker var utdannet ved universitetet i Giessen i et av de mest moderne kjemilaboratorier i Europa med selveste Justus von Liebig som lærer. Der hadde han tatt sin doktorgrad i 1842, og etter fire år som realfagslærer ved gymnasiet i sin hjemby Darmstadt, kalte Liebig ham tilbake til Giessen som sin privatassistent. Der ble han privatdosent i 1849.

Strecker ble ansatt, etter søknad, som bestyrer av Det kemiske Laboratorium ved universitetet i Christiania fra august 1851 etter at forgjengeren, Julius Thaulow, overraskende døde i 1850 bare 37 år gammel. Ansettelsen var midlertidig til han *maatte blive i stand til at afholde*



*Adolph Ludvig Ewald Strecker
1822-71*

Forelesninger og examinere i Landets Sprog. Det må han ha greidd raskt så allerede etter et år ble han fast ansatt som lektor.

Strecker var en aktiv mann som lyktes både som forsker og lærer i Christiania. Studenter og medarbeidere strømmet til. Faget kjemi var i rivende utvikling i Europa og mange så kjemien som et godt grunnlag for utbygging av kjemisk industri i Norge – en industri som den gang nesten ikke fantes. Den første, Lysaker kjemiske fabrikk, ble grunnlagt i 1858, men et såpekokeri som ble startet i 1830-årene på gården Lilleborg ved Akerselven kan også bli kalt kjemisk industri. I 1897 ble det til Lilleborg fabrikker.

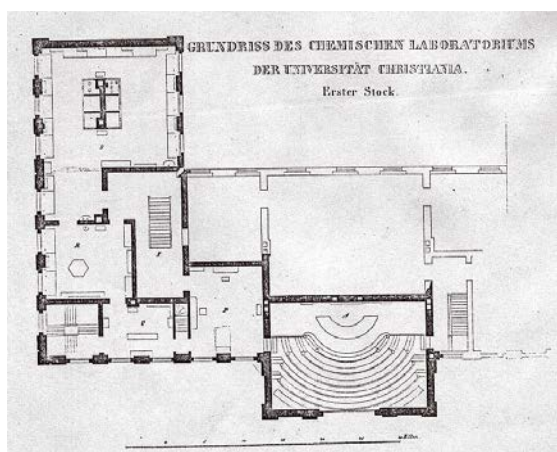


Midbygningen på universitetet sett fra Professorboligen

De nye kjemilaboratorier ved universitetet ble tatt i bruk i 1852 sammen med et auditorium med plass til 130-150 tilhørere.

Lokalene var fordelt over to etasjer i vestre fløy av midtbygningen (kjelleren og første etasje på bildet). Helt siden Jac Keyser startet kjemiundervisningen ved universitetet i 1814 hadde undervisningen foregått i et lite to etasjes hus i Øvre Slottsgate. Det opprinnelige *Chemiske laboratorium og physiske cabinett* hadde blitt revet og et nytt bygget i 1828. Keyser hadde vært professor i både fysikk og

kjemi, men fra 1838 hadde han kunnet konsentrere seg om fysikken mens Thaulow ble utdannet bl. hos Liebig. Strecker kunne derfor flytte inn i nye, moderne kjemilaboratorier og kjøpe nytt utstyr da han kom.



Der bygget han opp Norges første forskningsgruppe i kjemi. Han var særlig interessert i organisk kjemi som hittil hadde dreid seg om å isolere og analysere stoffer fra planter og dyr. Nå var man i starten på den tiden hvor kjemikere som Strecker kunne lage nye organiske stoffer og å fremstille billigere stoffer syntetisk som man tidligere hadde måttet isolere fra naturen. Allerede til universitetets årsfest 2. september 1854 kunne han presentere kjemilaboratoriene for

verden med et universitetsprogram på tysk med ti artikler av seg og fem av sine studenter som viste at forskningen var kommet godt i gang.

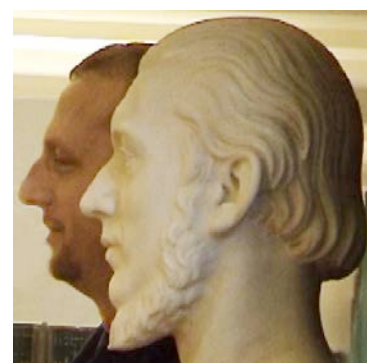
Strecker hadde mye å gjøre. Han foreleste både uorganisk og organisk kjemi. Det var opptil 170 tilhørere på forelesningene i uorganisk kjemi og 50 i organisk kjemi. 30 praktikanter arbeidet på laboratoriet. I 1853 utga han en lærebok i organisk kjemi på tysk. To år før hadde han utgitt en bearbeidet utgave av Regnaults lærebok i uorganisk kjemi. Begge bøkene ble senere utgitt i flere nye utgaver.

Lokalene avsatt til kjemi var små noe Thaulow forgjeves hadde påpekt. Han hadde blitt inspirert av å arbeide i Liebig's laboratorier i 1838, og kjente laboratoriene i Øvre Slottsgate fra sin tid som amanuensis hos Keyser, men han hadde vært i utlandet da de nye kjemilaboratoriene ble planlagt. Den gang bodde de som arbeidet på universitetet der med sin familie. Det skulle også Strecker ha gjort, men takket være at et uthus bak universitetet brant fikk han bygget en bolig for *docenten i kemi* i nordre hjørne av universitetshagen. På det andre hjørnet ble det bygget et gymnastikklokale.

Begge husene ble tegnet av Grosch, og de står der den dag i dag, men er nå hverken bolig eller gymnastikklokale. Strecker flyttet inn på slutten av 1856. Dermed ble det frigjort mer plass til kjemilaboratorier i midtbygningen. At Streckers bolig, senere kalt professorboligen, også skulle bli PWs allerede i 1861 drømte han neppe om.



Etter sitt første år i Christiania dro Strecker tilbake til Giessen og giftet seg 3.07 med tyveårige Natalie Weber. De fikk en datter i oktober året etter, men dessverre døde Natalie av følgene etter nedkomsten. To år etter, 29.09.1855, giftet han seg med sin tyveårige kusine Lina Strecker. De fikk to døtre og en sønn. Rolf Strecker, barnebarnet til sønnen, besøkte Oslo i 2002, og da ble det tatt et bilde av ham sammen med bysten av oldefaren som står i biblioteket på Kjemisk institutt. Det er ikke tvil om at de to er i slekt.



Bysten av Adolph Strecker med oldebarnet Rolf bak..

Strecker hadde mange medarbeidere. Han samarbeidet tidlig med sin bror Herman Strecker som er kjent for sin analyse av vannet i Akerselva som han fant utmerket i 1854. Den eneste som var ansatt ved laboratoriet da Strecker kom var amanuensis Hans S. Ditten, født på Kongsberg og utdannet apoteker. Han veiledet studentene på laboratoriet og assisterte

Strecker på forelesningene. Han hadde vært ansatt fra 1843 og sluttet i 1857 da han etablerte Rikshospitalets apotek i Christiania. Han ble etterfulgt av Nicolai Lindgaard som også var utdannet apoteker, men også student og hadde tatt Ex.phil. i 1857, og som også gikk videre til å bestyre et apotek. Karl Hansen, sønn av forfatteren Mauritz Hansen, ble den første universitets-stipendiat i kjemi fra 1853. Han var lege og ønsket å ta en doktorgrad i fysiologi, men avhandlingen ble underkjent i 1857 så han gikk tilbake til sin legepraksis. Av andre medarbeidere kan nevnes legen Herman Major som døde på vei til Amerika og Jonas Collett som senere ble telegrafbestyrer. To medarbeidere skal vi møte senere. Det er Hans Henrik Hvoslef og Frantz Peckel Møller. De var begge utdannet apotekere, men studerte kjemi hos Strecker.

Prisoppgaven

Medisinerstudiet var et brødstudium som det teologiske studium og jura. Men for PW bød det seg en tredje mulighet – en mulighet for en akademisk karriere dvs en stilling ved universitetet. Det filosofiske fakultet hadde nemlig lyst ut en prisoppgave for kronprinsens gullmedalje i 1857. Det hadde vært utdelt slike medaljer siden 1850 og bare 10 hadde fått den. (Det var fire fakulteter, og hvert fakultet kunne utlyse en prisoppgave hvert år dvs på syv år kunne de ha delt ut 28 medaljer.) Prisedaljen skulle ha en verdi av 10 dukater og var opprettet av kronprins Karl, den senere kong Karl 4 (1869-72). Den gang var det ikke noe hovedfag, og nesten ingen tok doktorgraden, så medaljen skulle fremme vitenskapelige studier. Mange av dem som fikk den ble senere professorer ved universitetet.

Oppgaven var sannsynligvis formulert av Strecker, og PW grep sjansen. Oppgaven lød: *At utvikle de surstoffholdige Syreradikalers Theori baade for uorganiske og organiske Legemer.* Det er ikke lett å forstå i dag hva oppgaven gikk ut på. La meg forklare.

Femti år tidligere hadde John Dalton introdusert atomer i kjemien. Han hevdet at et grunnstoff består av like atomer med masse. Massen av atomer av to forskjellige grunnstoffer var forskjellig. Atomene var så små at man ikke kunne bestemme massen av et enkelt atom, man kunne bare bestemme

forholdet mellom massen av et like stort antall atomer. Det kunne man gjøre ved å studere en kjemisk reaksjon. Dalton valgte å måle massen av atomene i forhold til massen av et hydrogenatom som han satte lik 1. Han kalte tallene han fikk atomvekter. Han laget også symboler for hvert atom og satt opp en tabell over atomvektene.

Ut over på 1800-tallet hadde flere kjemikere bestemt atomvekten av nye grunnstoffer etter hvert som de ble oppdaget. I stedet for å bruke Daltons symboler hadde man gått over til å bruke en eller to bokstaver fra navnet på grunnstoffet slik vi gjør fortsatt. Problemet var at atomvekten hang sammen med formelen man skrev for de forbindelsene man studerte. Noen skrev formelen for vann HO, og da ble atomvekten for oksygen 8, mens andre skrev formelen H₂O og da ble atomvekten for oksygen 16. På PWs tid hadde man bestemt sammensetningen av mange organiske stoffer dvs stoffer som er forbindelser av karbon (C), oksygen (O) og hydrogen (H) og enkelte andre grunnstoffer, og det var foreslått mange forskjellige formler for en og samme forbindelse. I praktisk bruk spilte det ingen rolle hvilken formel man skrev bare man brukte de tilhørende verdier for atomvektene. Men for kjemistudentene var det forvirrende.

I en historisk innledning skriver PW at kjemikere tidligere først hadde stilt seg spørsmålet: *Hva* består stoffene av? Deretter hadde de spurt: *Hvor* meget? Det dagens kjemikere er opptatt av, skriver PW, er: "*Hvorledes er den nærmere Anordning af de sammensatte Legemers Bestanddele*". Oversatt til dagens språk: hvordan er atomene bundet sammen i et stoff ?

Prisoppgaven var begrenset til å finne formlene for uorganiske syrer, men i artikkelen har PW sett på formlene for både uorganiske og organiske stoffer.

Oppgaven som var stilt var en meget aktuell oppgave helt fremme i datidens forskningsfront. Å finne ut hvordan atomene er bundet sammen i en kjemisk forbindelse kaller vi i dag strukturkemi. PWs artikkel kan derfor ses på som et innlegg i strukturkjemis fødselsøyeblikk.



John Dalton
1766-1844

Liebig hadde utviklet en nøyaktig metode for å bestemme *molekylformelen* for et stoff.¹² For f.eks. edikksyre er den $C_2H_4O_2$. Men etter hvert som man bestemte molekylformelen for flere og flere stoffer så fant man samme molekylformel for forbindelser som hadde helt forskjellige egenskaper. Da skjønnte man at atomene måtte være bundet sammen på forskjellig måte i de forskjellige forbindelsene. De måtte ha forskjellig *strukturformel*. Men hvordan var den? Det var det egentlig spørsmålet i prisoppgaven. PW gjorde ingen eksperimenter – dette var en rent teoretisk oppgave som krevde at han hadde en grundig oversikt hva som var publisert.



Justus von Liebig
1803-73

Det første han slår fast er at formelen for vann må være H_2O . Det bygger han på resultatet av mange hundre reaksjoner i organisk kjemi hvor masseforholdet mellom O og H alltid er 16 til 1. Han definerer et molekyl som *Den mindste Mængde af et sammensat Legeme, der kan bestaa som saadant*. (Mange i datiden skilte ikke skarpt mellom atom og molekyl slik som PW her gjør.) På tilsvarende vis hevdet han at karbonets atomvekt må være 12 og svovelets 32 slik vi vet at det er, men som den gang var et åpent spørsmål.

PW gir nesten ingen referanser til litteraturen han har lest. Det er derfor vanskelig for meg i dag å finne ut hva som var hans eget bidrag, og hva han har funnet hos andre. Jeg vet jo hva som er riktig så jeg kan si hva PW skriver som er riktig og hva som er galt. Teorien utviklet seg også raskt så hva var situasjonen akkurat mens han skrev? Han kunne også konferere med Strecker så hvor mye bidro han? Strecker skrev samtidig på en bok. Den kommer jeg tilbake til på side 13.

Men et resultat må vi i dag gi PW kredit for selv om ettertiden har gitt den til en annen. PW støtter seg på Gerhardts typeteori, og den hadde satt fantasien i gang hos mange. Gerhardt ordner de organiske forbindelsene etter tre typer H_2 , OH_2 og NH_3 . H-ene erstattes så med forskjellige radikaler. Det viste seg å være en fruktbar klassifisering. De forbindelsene man ikke kjente til, kunne man lete etter og suksessen var der om man fant dem! Siden H kan binde ett radikal sies H å være enatomig, O kan binde to

¹² Bjørn Pedersen: *Liebigmuseet i Giessen*. Kjemi 6/2006 17-19,

radikaler så O er toatomig og N treatomig. Men så kommer det nye. PW sier C er fireatomig. Han skriver til og med et etylradikal: CH_2CH_3 . Det var noe revolusjonerende nytt som Kekulé i ettertiden har fått æren for. Kekulé antyder at C er fireatomig i en fotnote i en artikkel publisert i 1858.¹³

Fotnoten har i ettertiden blitt trukket frem av hans landsmenn. Det har ingen norske kjemikere gjort for PW. Det viser en mangel ved å komme fra et lite land langt mot nord. Vi er stolte av Bjørnson, Grieg og Ibsen, men snakker lite om hva våre fysikere, kjemikere og biologer har bidratt med. Dette viser hvor klart skillet mellom de to kulturer er i Norge. De eneste unntakene er matematikerne Nils Henrik Abel og Sophus Lie og geologen Waldemar Brøgger som er kjent i begge kulturer.

PW var den eneste som besvarte oppgaven.

Besvarelsen ble akseptert som tilfredsstillende, og han ble tildelt kronprinsens gullmedalje i kollegiets møte 28 august 1858 (bildet er av en bronsekopi). I utvidet form ble besvarelsen senere publisert. En slik oppgave besvares anonymt, men med et motto. PW



hadde valgt et motto på gresk hentet fra et apokryfisk skrift Salomons visdom 11,21. Han gir oversettelsen selv i sin lærebok fra 1897: *Alt har Gud indrettet efter maal og tal og vegt*. Det malte han senere i taket på sitt kontor i Frederiksgate 2.

PW søkte en universitetsstipendiatstilling som han fikk fra 1. januar 1859. I universitetets årsberetning for 1859 er han omtalt for første gang blant lærerne ved universitetet: *Cand. philosophiæ & Stud. Med. Peter Waage, Stipendiat i Chemie, har indsent en Beretning, hvoraf vil erfares, at han har fortsatt sit Studium under Doctor Streckers Veiledning*. Det resulterte i to artikler¹⁴: en om leucinsyre og dens salter og en om noen salter av oksalursyre. Bare molekylformelen var kjent for PW, og navnene er gitt av Liebig og Wöhler. PW er eneforfatter på begge artiklene, men han skriver at arbeidet er utført under veiledning av Strecker. Både prisoppgaven og disse



Peter Waage i 1859
26 år

¹³ August Kekulé *Annalen der Chemie und Pharmacie* CVI (1858)129-159. Fotnoten på side 153.

¹⁴ Se listen over PWs vitenskapelige artikler.

to artiklene må ha vært viktige for at han ble ansatt ved universitetet. Strecker har tydeligvis satset på PW som sin etterfølger og hjulpet han så mye han maktet.

Streckers bok

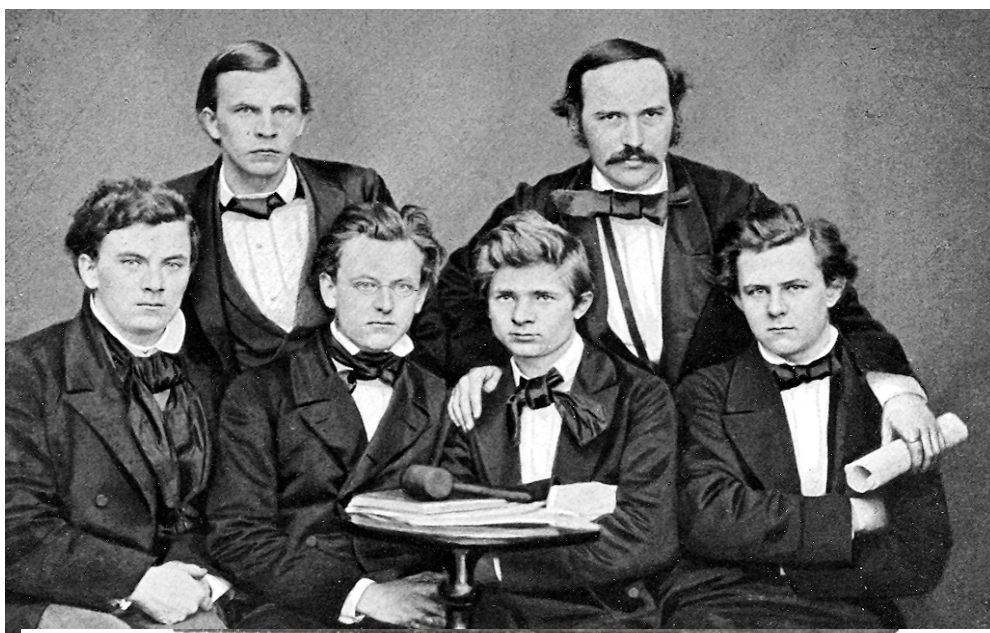
Fra sent i 1856 bodde Strecker i professorboligen i universitetshaven med sin nye kone Lena. Før sommeren 1857 hadde PW tatt sin siste eksamen ved universitetet: 1. Avdeling medisin hvor fagene var eksperimentalkjemi og disseksjon. Fra høsten 1857 må han ha arbeidet med prisoppgaven. Hvor nær var samarbeidet med Strecker? Det kan vi bare gjette på, men miljøet var lite selv om Strecker hadde mange medarbeidere

Strecker reviderte sine to lærebøker, men han hadde allikevel tid til å utgi en liten bok i tilnærmet A5-format på 146 sider skrevet på tysk. På norsk ville tittelen ha vært: Teori og eksperimenter for bestemmelse av grunnstoffenes atomvekt.

Forordet er datert 1. november 1858. Da hadde Strecker vurdert PWs prisoppgave, og han hadde fått sin gullmedalje to måneder tidligere. Det betyr at Strecker og PW hadde arbeidet på nesten samme område samtidig. Da er det høyst sannsynlig at de har samarbeidet slik en veileder og en doktorstudent samarbeider i dag.

Målet for Streckers bok er noe forskjellig fra PWs prisoppgave. Strecker ser kritisk på verdien av atomvektene for alle grunnstoffene mens PW både ser atomvekten på noen grunnstoffer, og vurderer hva strukturen kan være av mange forbindelser. Men som forklart på side 11, atomvekten avhenger av hvilken formel man velger for de forbindelsene som inngår i atomvektbestemmelsen. Strecker er mer konservativ enn PW. Han baserer sine verdier på en atomvekt for O på 8, mens PW argumenterer for 16.

Den fysisk-kemiske Forening



C. M. Guldberg H. Hvoslef
J. P. Möller H. Mohn P. Waage T. W. Mohn

Bildet viser medlemmene i den fysisk-kemiske Forening i 1859.

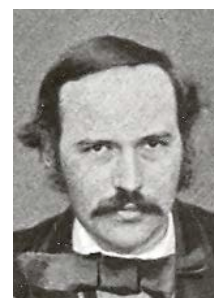
Presidentklubben (laget av PW) ligger på bordet over protokollen som i dag oppbevares i håndskrift-samlingen på Nasjonalbiblioteket i Oslo.

Et par uker etter årsfesten i 1858 tok PW initiativet til å etablere en forening. Lørdag 18.09 inviterte han tre venner hjem: dr. H. Hvoslef, stud. real. C. Guldberg og stud. med. Thorvald Mohn. Formålet var: *at drøfte Materier af fysisk-kemisk Natur*. Cand. min. Henrik Mohn ble også nevnt, men han synes ikke å ha vært tilstede. Han ble valgt til sekretær og protokollfører. Foreningen skulle møtes hver lørdag kveld klokken 8 hos medlemmene etter tur. Verten skulle lede møtet og foreslå et diskusjonsemne eller holde foredrag.

Hvoslef var den eldste, og den eneste som var ferdig utdannet. Han var født i Drammen i 1831 og tok apotekereksamen i 1850. Utdannelsen var den gang ikke et universitetsstudium, men man gikk læretiden i et apotek og artium var unødvendig. Hvoslef hadde allikevel tatt artium i 1853. Han hadde studert i Göttingen 1855-6 hos den berømte Friedrich Wöhler – en



Peter Waage
25 år



Henrik Hvoslef
28 år

venn av Liebig - og hadde tatt doktorgraden der på en avhandling om fosformetaller dvs det vi i dag kaller metallfosfider. Samme høst som PW etablerte foreningen, deltok Hvoslef i å stifte Den pharmaceutiske Forening som fortsatt eksisterer (som Norges Pharmaceutiske Forening).



Cato M. Guldberg
23 år

Guldberg var tre år yngre, men hadde tatt artium samtidig med PW, og han hadde tatt Ex. phil. et halvt år etter PW med nesten like godt resultat. Cato Guldberg bodde hos sin onkel og tante, Hans Riddervold og Anne Marie født Bull (Catos mors søster), på Drammensveien like ved Observatoriet og gården øvre Hjortnæs. Det var den gang utenfor byen og hørte til Vestre Aker. Hans Riddervold (1795-1876) var statsråd for Kirke- og undervisningsdepartementet fra 1848 til 1872 – ingen har vært lenger. Han hadde tidligere både vært stortingspresident og biskop. *Han var den inkarnerte naturlige autoritet, høy og kraftig, sønn av en skipper og med adskillig erfaring fra sjølivets farer selv også, mild, men konsekvent, intelligent og veltalende* -. ¹⁵ Han var sentral i moderniseringen av skolen med mer vekt på realfag og mindre vekt på de klassiske språk. Huset var fullt av døtre, tre av foreningens medlemmer ble etter hvert gift med hver sin: PW med Johanne, Guldberg med Bodil og Hvoslef med Cathrine.



Henrik Mohn
26 år

Henrik Mohn var født i 1835, tok artium 1851 og Ex.phil. 1852. Han gjorde seg ferdig med bergstudiet høsten 1858. Han ble universitetsstipendiat i astronomi i 1860. I protokollen Henrik førte kan vi følge foreningen fra det første møtet 18. sept. 1858 til det 44. møtet den 28. mars 1860.

Thorvald Mohn, bror til Henrik, var den yngste. Han var født i 1839 og tok artium 1856, Ex.phil. 1857 og studerte medisin.

På det 22. møte i foreningen (26.03.1859) ble Frantz Peckel Møller medlem. Han var like gammel som PW, men var student fra 1851, tok Ex.phil. i 1852 og apotekereksamen i 1857 og arbeidet nå på universitetet sammen med Strecker. Han var sønn av Peter Møller (1793-1869) som drev byens eldste apotek, Svaneapoteket, som han hadde overtatt etter sin svigermor, Mor Peckel, og er kjent som den første som produserte kvalitetstran ved å dampdestillere tranen. Han grunnla også en oljemølle og et såpekokeri i



Frantz Peckel Møller
26 år

¹⁵ Ringdal (2004)

1830-årene på gården Lilleborg ved Akerselven. Det ble i 1897 til Lilleborg fabrikk.¹⁶

Medlemmene av foreningen møttes hver lørdag etter at semesteret startet om høsten til det ble avsluttet om våren avbrutt av en lang juleferie. De mest aktive foredragsholdere var PW med 14 foredrag, Guldberg med 12 og Henrik Mohn med 10. De fulgte godt med i hva som skjedde i kjemien. De abonnerte til og med på det franske tidsskriftet Comptes Rendus.

3. mars 1860 ble PW tildelt et reisestipend på 800 Spd av Schyttes legat *For under Ophold i Udlandet at uddanne sig videre i Chemie &c. &c* i 1,5 år. I begynnelsen av april 1860 dro PW til utlandet for å studere hos Robert Bunsen (1811-99) i Heidelberg og på det siste møtet ble det vedtatt at *Foreningen indtil videre skulle indstille sin Virksomhed*. Det neste møtet kommer vi tilbake til slutt.

PW forlovet seg med den 22-årige Johanne– kirkestatsrådets datter - før han dro. PW hadde gjort rask karriere på 6 år både akademisk og sosialt!



Johanne Christiane
Tandberg Riddervold
(1838-69)

Heidelberg

PW reiste sammen med Frantz Møller fra Norge i april 1860. Strecker reiste til Tyskland etter å ha avsluttet sine forelesninger i mai. Mange i Norge ønsket at han skulle fortsette, han hadde til og med fått St. Olavsorden, men han hadde sagt opp. Det hevdes at hans kone Lina ikke likte seg så godt i Christiania. Han hadde fått flere tilbud tidligere om professorater i Tyskland, som han hadde avslått, men han aksepterte til slutt en kallelse til et professorat i Tübingen, en liten by rett syd for Stuttgart. Universitetet der var etablert i 1477 som en protestantisk presteskole, men nå ville de bygge opp et fakultet for naturvitenskap, det første i Tyskland. Det viser hvor internasjonalt kjent Strecker var at han ble tilbudt professoratet i kjemi både på grunn av sin forskning og ikke minst på grunn av sine lærebøker som hadde blitt meget populære i Tyskland.

Professorene Bunsen og Kirchhoff var helt i forskningsfronten med sin bruk av spektroskopi i kjemien. Det er en meget følsom metode som gjorde det

¹⁶ Johan Sekkenes: *Møller, Peter Joachim*. Norsk biografisk leksikon 6(2003)440-1.

mulig for dem å oppdage to nye grunnstoffer: cesium og rubidium. At de oppdaget to nye grunnstoffer, var ikke det som vakte størst oppmerksomhet. Det som fikk oppmerksomhet hos publikum var at man ved å analysere lyset fra stjernene kunne konkludere at det var de samme grunnstoffene der som på jorden. Det lyder selvfølgelig for oss, men det var grensesprengende den gang.



Fysikeren Gustav R. Kirchhoff (1824-87) til venstre og kjemikeren Robert W. Bunsen (1811-99).

Oppdagelsene av de nye grunnstoffene ble publisert mens Møller og PW var i Heidelberg. Møller hadde arbeidet sammen med Strecker i fire år i Christiania og publisert en vitenskapelig artikkel sammen med ham (om vulpinsyre, isolert fra lav), og han skulle også studere i Heidelberg. Møller tok en doktorgrad mens han var der (tildelt 4.03 1861), men det gjorde ikke PW. Han hadde skrevet en avhandling som hadde vunnet en pris og syntes kanskje det fikk være nok.

3-5 september 1860 ble det holdt et internasjonalt møte for kjemikere i Karlsruhe. Det var kremen av Europas kjemikere invitert – ingen fra Norge. Der var Strecker en sentral person, men PW eller Møller deltok ikke på tross av at Karlsruhe bare ligger 55 km syd for Heidelberg. Det er mulig at de da ennå ikke var kommet til Heidelberg fordi semesteret der begynte først i oktober, og at de som studenter ikke var kvalifisert. Møtet er blitt berømt i ettertid fordi da ble kjemikere enige om et felles sett atomvekter og måte å skrive kjemiske formler på. Det var et emne som ville ha vært midt i blinken for PW, da det var det prisoppgaven hans hadde dreiet seg om.



Christian Peter Bianco Boeck (1798-1877)

Et brev til Christiania

22 februar 1861 skriver PW brev fra Heidelberg til Christian Boeck ved universitetet. Boeck var professor i fysiologi, komparativ anatomi og veterinærmedisin og en sentral mann i Det matematisk-naturvitenskapelig fakultet. Han var aktiv forsker og PW hadde fått med seg en avhandling Boeck hadde skrevet til Hermann Helmholtz, berømt professor i fysiologi i Heidelberg. PW forteller i brevet at han har snakket med Strecker i julen. Det må bety at han har besøkt Strecker i Tübingen. Det er 155 km

syd for Heidelberg. Med bil ville det i dag ta ca 2 timer, men PW brukte nok mye lenger tid i 1861.

Boeck hadde vikariert som bestyrer da Keyser hadde blitt fritatt for kjemien i 1838 til Thaulow kunne overta i 1839. Boeck hadde også fungert som bestyrer da Thaulow plutselig døde i juli 1850 til Strecker kom i august 1851. Så Boeck var den mest kompetente mann i fakultetet når etterfølgeren etter Strecker skulle finnes.

Det PW er opptatt av i brevet er den ledige lektorstillingen i kjemi etter Strecker. Han skriver at han gjerne ville *tale med Hr. Professor om et og andet angaaende min Fremtid. Det lod til paa Strecker, da jeg talte med ham herom i Julen, at han ikke ansaa det for saa usandsynlig at jeg - hvis ingen andre kandidater meldte sig – noget han ogsaa ansaa for rimligt – allerede fra neste Høst kunde blive ansat og da maaske uden Prøveforelesninger – han mente nemlig at jeg kunde paaberope mig, at jeg havde holdt anmeldte Forelesninger et Semester. I hvor vel Streckers Mening i denne Sag ikke kunde have saa liden Vægt, saa vild jeg dog gjerne høre Deres Mening herom.*” Han forteller dessuten at fra midten av august er alle laboratorier i Tyskland lukket så da har han ikke noe mer å gjøre der.

28.09 1861 ble han *naadigst constitueret som Lektor i Chemie* – uten prøveforelesninger, men en komite ble oppnevnt som skulle vurdere *hvorvidt han burde blive at meddele fast ansættelse i Embetet.* Og fast ansatt ble han fra 11. januar 1862, bare 28 år gammel, etter å ha forelest uorganisk kjemi 4 timer i uken for 80-100 tilhørere fra slutten av september til slutten av november. I slutten av semesteret ga han også, på oppfordring fra studentene, et kurs i krystallografi – hans store interesse fra guttedagene på Hidra. Da brukte han nok boken i krystallografi han og Henrik Mohn hadde skrevet i 1859.

Bestyrer av kjemilaboratoriet i kjemi

PW var bestyrer av kjemilaboratoriet ved Det kongelige Frederiks universitet i Christiania fra han ble ansatt som lektor i 1861 til han døde 39 år senere. Han markerte sin nye verdighet ved å anlegge helskjegg.



*Peter Waage
30 år*

Både Frantz Peckel Møller og Hans Henrik Hvoslef som begge hadde tatt doktorgraden kunne ha vært aktuelle for stillingen. Frantz Møller var nok dømt til å bli apoteker, og fakultetet må ha vurdert PW som mer lovende enn Hvoslef på tross av den manglende doktorgrad eller embetseksamen. Hvoslef hadde vikariert i lektoratet i studieåret 1860/61 fra Strecker reiste til PW kom hjem. Han ble konstituert som førsteamanuensis ved kjemilaboratoriet samme dag som PW ble konstituert som lektor. Hvoslef fortsatte i stillingen til 1867 da han åpnet sitt eget apotek Nordstjernen i Christiania. Så fra 1861 til 1867 delte Hvoslef og PW undervisningsoppgavene mellom seg. Og begge fortsatte sin forskning. Den kommer jeg tilbake til.

25.06 1866 ble PW utnevnt til professor i kjemi sammen med de andre ni ordinære lektorene universitetet den gang hadde. Stortinget hadde bestemt at alle de fast ansatte lærerne ved universitetet skulle nå ha tittelen professor.

Første ekteskap.

Julen 1861 hadde PW første semester bak seg. Han hadde fast stilling og romslig bolig så 31. januar giftet han seg med sin forlovede 23-årige Johanne i Trefoldighetskirken med Hvoslef og Mohn som forlovere. Det var sikkert et staselig bryllup kirkestatsråden og hans frue holdt for brudeparet.

De fikk seks barn, men bare fire av barna vokste opp. Den eldste datteren, Regine Lovise Waage (1863-1931), ble diakonisse og endte som forstanderinne for diakonissehuset i Bergen. I det var hun nok inspirert av tanten, Cathinka Guldberg, den først diakonisse i Norge. I dag minnes hun i Regines gjestehus i Bergen opprettet i 2005.



Regine (1863-1931)



Hans (1864-1915)



Peter (1869-1940)

De to guttene, Hans og Peter, ble leger. Hans døde ugift mens Peter giftet seg med Maria Ingier (1880-1971). De fikk en datter Anne Marie (gift Løken) og en sønn Peter Ingier.¹⁷

Den yngste datteren til PW og Johanne, Anne Marie (Maja), ble gift med professor i mekanisk teknologi ved NTH, Alf Gjessing (1864-1922). Hun levde lengst av barna og døde først i 1948, 81 år gammel. Vi har en pensjonist på instituttet, Egil Gjessing, som fortsatt husker ”tante” Maja.



Maja 1867-1948

Johanne døde av barsel feber bare 30 år gammel i mai 1869 etter at Peter var født. Hennes grav er fortsatt på Vår frelsers gravlund og plassert mellom gravene til hennes to sønner Hans og Peter.



Professor i kjemi

Å bli professor innebar liten forandring for PW. Han fikk en noe høyere lønn, men ellers hadde han de samme plikter. Utad fikk hans ord større vekt.

Arbeidet med massevirkningslovene var det eneste større arbeidet PW gjorde som kan kalles grunnforskning (se side 65). Han brukte og utvidet sine kjemikunnskaper ved å engasjere seg i det praktiske livet i sin samtid. Han var bestyrer av det mest velutstyrte kjemilaboratoriet i Norge. Det gjorde at han fikk en rekke henvendelser om assistanse. I 1866 skriver han

¹⁷ Bildet av Regine er funnet på Internett og bildene av Hans og Peter i Norges leger Bind V(1996).

til Stortinget som et ledd i et arbeid for å få opprettet en teknisk skole: *Det går neppe en uke uten at det her på laboratoriet innfinder seg folk dels innenbys, dels utenbys fra, for å hente råd og veiledning i såpetilvirkning, i garving, i farving, i lystilvirkning, i melmaling, i forsøpling, i glasstilvirkning, i limkoking, i brødbaking, i kruttfabrikasjon, i tilberedning av bengjøding, treolje, terpentiner osv. osv. Men de råd og den veiledning de kan få her er utilstrekkelig.*¹⁸ Derfor anbefalte han, og flere av hans kolleger på universitetet at det skulle etableres studietilbud i tekniske fag.

Nøkkelpersonen i forslaget var professoren i fysikk Hartvig Caspar Christie (1826-72), han var utdannet bergkandidat og den første med reallærereksamen. Dessverre kunne de ikke bli enig i hvordan utdanningen skulle organiseres så forslaget falt i fisk selv om Ole Jacob Broch da satt i Stortinget.

Det tok lang tid før Stortinget kom frem til en løsning. Dessverre utvidet ikke universitetet bergstudiet til å omfatte flere tekniske yrker. Det ble opprettet tekniske skoler i Trondheim (1870), Christiania (1873) og Bergen (1875), men det var på kommunalt initiativ – departementet mente de hadde nok med de lærde skolene og universitetet. En teknisk høyskole ble først opprettet i 1910 i Trondheim (NTH) etter en lang lokaliseringsstrid med Christiania. PW var medlem av styret for Christiania tekniske skole fra 1875.



*Bygningen til
Christiania Tekniske
Skole reist i 1889.*

Fra 1872 til 1880 var han medredaktør i Polyteknisk tidsskrift hvor han skrev flere artikler for å vise kjemiens nytteverdi f. eks. om analyse av vann og gjødningsmidler. Han skrev også i Aftenbladet, Morgenbladet og Naturen. Han holdt forelesninger ved arbeiderakademiet og for folkeskolelærere.

Helt fra 1868 til sin død vurderte han patenter for departementet. Han utførte også alle legalkjemiske undersøkelser i samme tidsrom. Han foreleste også noen semestre om giftnalyse. Han har publisert noe artikler om dette (se side 63-4). Det mest kjente eksempel er hans påvisning av arsenikk i innvollene fra de tre ofrene til den siste kvinnen som ble

¹⁸ Sitatet er fra Haraldsen (1976) som tydeligvis har modernisert språket.

halshugget i Norge i 1876. Hun tjenestegjorde i et hus hvor hun først drepte en av de andre hushjelpene, deretter konen i huset og til slutt mannen. Hun drepte dem ved å gi dem mat tilsatt arsenikk (rottekrutt). Det hadde gått år mellom drapene, men PW kunne allikevel på vise arsenikk i likene. Her fikk han også bruk for sine kunnskaper i medisin.¹⁹ Et annet eksempel er hans analyse av fosfor i teen til en dame som ble syk, men kom seg. Den gang inneholdt fyrstikker hvitt fosfor som er meget giftig. Begge artiklene viser hvor godt han mestret datidens analysemetoder. Det var anvendt våtveis kjemi – ikke som i dag hvor man bruker forskjellige spektroskopiske teknikker og svært lite prøve er tilstrekkelig.

Allerede fra 1869 tok han studentene med til det lille som var av kjemisk industri i Christiania og omegn. Mest besøkt var Lysakers kjemiske bedrift hvor det ble fremstilt svovelsyre. De besøkte kanskje også nitroglyserin-fabrikken. Den kommer jeg tilbake til. De besøkte gassverket i byen hvor Oluf Pihl var en aktiv direktør 1850-95. På gassverket ble bygass (en blanding av hydrogen, karbonmonoksid og metan) fremstilt av kull. Kullene ble til koks, tjære og ammoniakk-gass som også kunne selges. På det meste hadde gassverket mer enn 350 ansatte så det var ingen liten bedrift.

De besøkte også kalkverket i Sandvika hvor kalkstein ble brent til kalk – en hovedkomponent i mørtel. I 1874 besøkte de Høvik glassverk. I 1880 og 1882 dro de til Sverige og besøkte Eda glassbruk, Charlottenbergs Spiger og Valseverk og Nye koppars masovner og bessemerverk.

Studentene kalte ham lille Peter surstoff. Det skyltes at han var liten, og at han en gang hadde sagt på forelesning at som *mine herrer kan se er surstoff en usynlig gass uten lukt og smak*. I boken hans fra 1897 står det at surstoff (oksygen) er en *farveløs gas uden lugt og smag*. PW røkte med glede og hevdet at de første tretten morgenpiper er de beste.²⁰

En sak som må ha tatt mye tid er bygging av Domus Chemica, Frederiksgate 3. Opprinnelig hadde det vært 14 arbeidsplasser på laboratoriet i midtbygningen. De hadde greidd å presse inn 40 studenter.



Kalkovnen i Sandvika i dag.

¹⁹ Bjørn Pedersen: *Om mord og Marsh*. Kjemi 5/2004 9-11.

²⁰ Sollied (1933)

PW begynte derfor tidlig å argumentere for mer plass etter hvert som antall studenter økte. Først i 1876 kunne de flytte inn i Frederiksgate som ikke ble



så stor som planlagt, men Stortinget hadde vært tilbakeholden med midler.

På fronten av bygningen er det fem portretter. Tre av dem er fortsatt sett på som fremtredende kjemikere: franskmannen Lavoisier og svenskene Berzelius og Scheele. Dessuten da vi var i union med Sverige, og kongen var av fransk avstamning, var det naturlig å ære en franskmann og to svensker.



Mer overraskende er dobbeltportrettet av de unge døde kjemikerne August Laurent og Charles Frédéric Gerhardt. De sto PW faglig nær – det var deres arbeid han hadde basert sin prisoppgave i 1858 på. De var sentrale bidragsytere i det Alan Rocke kaller den stille revolusjon i organisk kjemi som skjedde i 1850-årene.²¹

Den sjette er Heinrich Rose. Han hadde vært tidens dominerende analytiker, og analytisk kjemi var spesialiteten til både PW og den andre professoren i kjemi den gang (Hiortdahl se side 31). De flagget sitt fag: de var analytikere ikke syntetikere. Strecker hadde vært begge deler, Hvoslef var den eneste syntetikeren, men da bygget ble reist var han apoteker. Fysikalsk kjemi var en disiplin i emning og pionerene i faget som Arrhenius, Bunsen og van't Hoff var fortsatt unge så det var for tidlig å henge dem på veggen.



Foreldrene i Christiania



PWs foreldre før avreisen til Christiania i 1868?

I 1868 solgte foreldrene sin del av gården på Hidra, lastet sine eiendeler på en jakt og seilte til sønnen i Christiania. Om sommeren bodde de på landstedet Furunes sønnen hadde bygget på en odde i Holmenbukta i årene 1868-69 (for penger fra salget av gården?). Bildet på neste side viser odden i 1887. Odden er der fortsatt, men det er ikke spor av huset PW bygget.

²¹ Alan J. Rocke: *The Quiet Revolution. Herman Kolbe and the Science of Organic Chemistry*. University of Clifornia Press (1993).

Adressen er i dag Devikveien 14 Nesbru. Rett til høyre for odden av ligger Holmen Fjordhotell i dag.

For å komme fra landstedet til byen tok man den gang båt. Det kan man se av en artikkel PW publiserte i 1871. Da hadde han benyttet båtturen til å ta prøver av sjøvannet på en meters dyp to ganger i august og to ganger i september hver gang båten la til bryggen ved Holmen, Sandvigen, Snarøen, Huk og Piperviken. Fra vannprøvene bestemte han saltmengden i vannet ved å måle tettheten. I oktober var han i Drøbak og tok da prøver på forskjellig dyp. På et besøk hos svigerforeldrene tok han prøver fra Thorsøkilen (skrives nå Tosekilen) ved Fredrikstad. Det vannet ble analysert i detalj hjemme på laboratoriet. Han fant omtrent de samme verdiene for stoffene i vannet som brødrene Strecker hadde funnet for sjøvannet i Sandefjord i 1854. Så PW var alltid i arbeid.



Maleri av badehus og brygge på Furunes.
Selve hovedhuset lå til høyre.

Om vinteren bodde foreldrene hos sønnen i professorboligen i universitetshagen. Når barna om morgenen skulle inn og si godmorgen til besteforeldrene het det alltid: *Godmorgen bestefar sviske*. Heter ikke sviske jeg, innvendte han, men to svisker fikk de hver morgen. Når de kom til bestemor het det: *Godmorgen bestemor kjeks* og fikk to små kjeksene. Hun kjørte rundt i universitetshaven i rullestol, og alle barna hun fikk tak i fikk en kjeks (fra Møllhausen, bakeri og konditori i Christiania åpnet i 1853). I 1872 døde de, først moren i januar og så faren i august.²²

Cato Maximilian Guldborg

Vennen Cato Guldborg tok den avsluttende eksamen til reallærer (cand. real.) i 1859. Den omfattet alle realfagene så det var en eksamen i bredde, men ikke fordypning i et enkelt fag. Hans hovedinteresse helt fra skolen hadde vært matematikk, og han var fra guttedagene og livet ut et

²² Høiland

friluftsmenneske så kunnskaper i naturfagene botanikk og zoologi kom godt med. I vennekretsen i foreningen hadde han regnet seg som fysiker.



Ole Jacob Broch
(1818-89)

I 1859 vant han Kronprinsens gullmedalje for en avhandling i matematikk (*At udvikle Constructionen af en Cirkel der berører tre andre Cirkler*). Det ble hans eneste artikkel i ren matematikk. Den ble også publisert, slik PW hadde fått sin. Det gjorde matematikkprofessorene oppmerksom på ham. Særlig Ole Jacob Broch som fra sine studiedager i 1830-40-årene hadde blitt sett på som den nye Abel, men som etter hvert gikk mer i praktisk og politisk retning. Broch hadde blitt professor i ren matematikk i 1858 etter tidligere å ha vært med på å grunnlegge Hartvig Nissen skole i 1843 og virket der som lærer og bestyrer. Han ble senere både stortingsmann og statsråd og endte som direktør for det internasjonale byrået for mål og vekt i Paris.²³

Guldberg arbeidet som lærer i matematikk ved Nissen skole 1859-61, og studieåret 1861-2 studerte han i Tyskland, Frankrike og Sveits for å kvalifisere seg for en stilling i mekanikk ved Krigsskolen. I august 1862 var han tilbake i Christiania.²⁴

Guldberg ble lærer på Krigsskolen, og fra 1868 professor i anvendt matematikk ved universitetet. At han ble professor i anvendt matematikk skyldtes en manøver av Broch som fikk forgjengeren i professoratet, Carl Anton Bjerknes, til å overta et professorat i ren matematikk slik at professoratet i anvendt matematikk kunne lyses ledig. Det fikk Guldberg. Det er alltid godt for karrieren å ha gode venner ved universitetet.²⁵

Massevirkningsloven

Hvem hadde ideen? Det vet vi ikke. Bortsett fra at de skrev at arbeidet startet høsten 1862, da Guldberg nettopp var kommet hjem til Norge, har de ikke etterlatt seg noe om hvordan de arbeidet sammen. Haraldsen, i sin grundige artikkel om PW, peker på en artikkel av Bunsen fra 1854 hvor han understreker betydningen av mer kvantitative data om kjemiske likevekter

²³ Jens Arup Seip: *Ole Jacob Broch og hans samtid*. Gyldendal (1971)

²⁴ Norsk Forfatter-Lexikon 447-451

²⁵ Birkeland (1998)

og mener at den artikkelen kan ha inspirert PW. PW kan har hørt Bunsen snakket om det i forelesninger han fulgte i Heidelberg. Men ser man på hva de har gjort før, og hva de gjorde senere i livet, så synes det mer naturlig at Guldberg var mannen med ideen mens PW gjorde mye av arbeidet på laboratoriet. Det er også trolig at det var Guldberg som analyserte dataene – det er anvendt matematikk.

I 1860-årene publiserte Guldberg en rekke lærebøker i mekanikk og konstruksjonslære mens PW publisert en praktisk veiledning i kvalitativ kjemisk analyse. PW foreleste for 50-70 studenter, bestyrte det kjemiske laboratorium med mange praktikanter så han hadde krevende administrativ oppgaver. Guldberg derimot hadde få studenter, en teknologisk samling med konstruksjonsmodeller han tok seg av, men intet laboratorium å administrere.

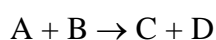
Hva går massevirkningsloven ut på? Og er det ikke egentlig to massevirkningslover? Jo, de foreslo to lover. Den ene beskriver hvor fort kjemiske stoffer reagerer og den andre kjemisk likevekt.

De studerte noen utvalgte kjemiske reaksjoner i detalj, de brukte også data de fant i litteraturen. De publiserte sine resultater i tre artikler som ble fremlagt som foredrag i Videnskabs-Selskabet i Christiania første halvår 1864. Fellestittel for artiklene er *Studier over Affiniteten*. Hva var det de studerte? Affinitet?

PW skriver i sin lærebok fra 1897: *Den kraft, der bevirker de kemiske forandringer, har man kaldt den kemiske affinitet. Affinitet virker ikke paa afstand, men kun naar stofferne kommer i umiddelbar berøring med hinanden*. Et eksempel fra den gang: Når AB reagerer med C og danner AC skyldes det at A har større affinitet til C enn B. Affinitet betyr slektskap, men i dag er begrepet forlatt, og vi forklarer en slik reaksjon på en annen måte. Det var forlatt allerede da PW skrev hva jeg nettopp siterte. Derfor skriver han: *har man kaldt*. Men det behøver jeg ikke komme inn på da massevirkningslovene til Guldberg og Waage kan forstås uten å bruke affinitetsbegrepet.

Guldberg og Waage skrev artikler om massevirkningslovene i 1864, 1867 og 1879.²⁶ Det var først i den siste artikkelen som kom 15 år etter den første, at massevirkningslovene fremstår klart og tydelig. Grunnen til at de skrev den, var for å hevde sin opphavsrett da andre i mellomtiden hadde publisert artikler hvor forfatterne ikke hadde sitert dem. Slik liker forskere dårlig.

I 1879 utleder de massevirkningslovene fra en modell av hvordan en kjemisk reaksjon skjer. De tenkte seg at molekylene A og B støter sammen og gir molekylene C og D. Det beskriver en kjemiker i en reaksjonsligning:



Molekylene er enten i en gass eller i en løsning. Når A og B reagerer, sier Guldberg og Waage, så er det fordi de to molekylene støter sammen tilstrekkelig kraftig til at de kan reagere. Hvor ofte de støter sammen er avhengig av konsentrasjonen av molekylene A og B. Konsentrasjon kalte Guldberg og Waage massevirkning. Når de kalte det massevirkning, var det fordi de hevdet at dette var en faktor som man måtte ta hensyn til ved siden av affiniteten.

Den første massevirkningsloven sier at farten som A og B reagerer med, v_{ab} , er:

$$v_{ab} = k_1[A] \cdot [B]$$

Vi kan kalle likningen *fartsuttrykket*. Her er k_1 en ubestemt konstant som sier at ikke alle kollisjoner fører til reaksjon. Reaksjonen må være tilstrekkelig kraftig uten at vi behøver å vite hvor mye det er.

Så kom en ny tanke til Guldberg og Waage. Ikke bare reagerer A og B og gir C og D, men den omvendte reaksjonen skjer også: B og C reagerer også og gir A og B! Det var en revolusjonerende tanke. Farten av den motsatte reaksjon vil være:

$$v_{cd} = k_2[C] \cdot [D]$$

[A] er konsentrasjonen av A dvs antall A-molekyler per liter gass eller løsning.

²⁶ Se listen over PWs vitenskapelige arbeider.

I reaksjonen avtar konsentrasjonen av A og B og konsentrasjonen av C og D øker og etter en tid er de to fartene like store:

$$v_{ab} = v_{cd}$$

Da er reaksjonen i *likevekt* og dermed hadde Guldberg og Waage utledet sin andre massevirkningslov:

$$k_1[A] \cdot [B] = k_2[C] \cdot [D]$$

I dag skriver vi dette som en brøk:

$$\frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]} = K$$

K kalles likevektskonstanten. Den varierer med temperaturen.

Vi kan kalle likningen *likevektsuttrykket*. Det sier at alle kjemiske reaksjoner er karakterisert ved sin likevektskonstant. Den kan bestemmes eksperimentelt. Når det er gjort kan likevektsuttrykket brukes til å beregne konsentrasjonen av ett stoff i en reaksjon i likevekt når konsentrasjonen av alle de andre stoffene i reaksjonen er kjent.

Det er likevektsuttrykket som kalles Guldberg og Waages lov i elementære lærebøker i kjemi over hele verden. Det er den eneste enkle naturlov som først er formulert av nordmenn så den kan vi være stolt over. Det er på grunn av den at Peter Waages navn fortsatt er kjent blant kjemikere over hele verden selv om de ellers vet lite om ham.

Guldberg og Waage målte ikke reaksjonene ved likevekt. De bestemte eksperimentelt reaksjonsfarten for flere reaksjoner. Det var ikke enkelt på deres tid så de måtte velge reaksjoner som de kunne måle reaksjonsfarten på med de metodene de hadde til sin rådighet. De var ganske enkle i forhold til det arsenal av utstyr og metoder som dagens kjemikere rår over. Så vi kan være full av beundring for hva de greidde.



I vandrehallen på Kjemisk institutt er vekten som noen av målingene ble utført på utstilt sammen med noe annet utstyr de brukte bl. a. de to små metallflaskene som står oppå vekten.

Fra de målte reaksjonsfartene beregnet Guldberg likevektskonstanten og andre parametere som de hadde i sin første utgave av likevektsuttrykket i 1864. (Waage holdt de to første foredragene i Videnskaps-Selskabet i 1864 mens Guldberg holdt det tredje hvor dataene ble analysert matematisk.)

I dag utledes likevektsuttrykket på en annen måte enn den Guldberg og Waage brukte. Dessuten kjenner vi begrensningene på loven:

konsentrasjonene må ikke være for store. For fartsuttrykket er situasjonen en annen; det gjelder bare når reaksjonen er nær likevekt. I dag vet vi at når utgangsstoffene reagerer dannes det først andre stoffer som har korte levetider. De reagerer videre og gir til slutt de endelige produktene. Det kan være en lang vei fra utgangsstoffene til produktene. Å bestemme detaljer i denne reaksjonsveien er fortsatt et meget aktivt forskningsområde. Det kjemikere i dag er særlig opptatt av er å utvikle katalysatorer som kan øke reaksjonsfarten. En god katalysator skal også styre reaksjonen slik at man får det produktet man ønsker fra de billigste råvarer tilgjengelig uten at det produseres biprodukter som er miljøskadelige. Nesten alle de industriprodukter vi i dag kan kjøpe er fremstilt i en katalysatorstyrt prosess.

Andre ekteskap

Etter et drøyt år som enkemann, giftet PW seg igjen i Onsøy gamle kirke 2. oktober 1870 med den yngste søsteren til vennen Cato Guldberg – så dermed var de svogere igjen. Faren hennes, Carl August G., var da sogneprest i Onsøy så hun giftet seg hjemmefra. Faren og Cato var to av forloverne. Mathilde og PW fikk fem barn fra 1871 til 76, men bare de to pikene, Hanna Sofie og Christiane Mathilde (Jannik), vokste opp. De tre guttene Carl, Theodor og Enok døde tidlig.

70-årene var vanskelige for familien. PW var travelt opptatt på universitetet med mange studenter og planlegging av et nytt kjemibygge (Frederiksgate 2) og innflytting i 1874. Mathilde ble meget syk etter det første barnet og mistet tidvis hukommelsen. Hun ble sinnssyk for første gang i 1875 - året som ett barn døde av kikhoste. Høsten 1876 fulgte PW henne til en anstalt for sinnssyke i Danmark. PW reiste til London hvor han deltok i et møte hvor han traff professor John Hall Gladstone (1827-1902). Han var en

sentral person i the Chemical Society of London. De hadde felles interesser både i kjemisk affinitet og i arbeidet for kristen ungdom (se side 58).²⁷

PW hentet sin kone hjem fra Danmark og siden ble hun hjemme. PW sa en gang: *Sådanne syke som ikke kan si fra selv, har det aller vanskeligst borte, derfor vil jeg ha henne hjemme.* De hadde forskjellige bestyrerinner og pleiersker, og datteren Maja har fortalt at han var rørende snill mot henne.



Bildet er av familien ved årsskifte 1873/4. Den bakerste rekken er fra venstre Gia, Maja, Hans og Peter. Hanna sitter på PWs fang, Enok på Mathildes og Carl i mellom dem. Carl og Enok døde av skarlagensfeber i januar 1877.

PW og Mathilde fikk to barn til etter at dette bildet var tatt. Theodor ble født mot slutten av året og Jannik to år etter.

PW ble også alvorlig syk av skarlagensfeber i januar 1877. Så han begynte forelesningene først 3. mars i stedet for ved semesterstart i midten av januar. Av universitetets årsberetning for 1877 synes virksomheten ved laboratoriet å ha gått som normalt. I mai var han i Bergen hvor han innredet et kjemilaboratorium i D/S Vøringen som deltok i Den norske Nordhavs-ekspedisjonen planlagt av vennen Henrik Mohn, og han instruerte kjemikeren som skulle være med ombord (Tornøe). Tornøe bestemte i de



Jannik Waage 1902

²⁷ Høiland.

neste årene mengden luft og karbondioksid i de prøvene av sjøvann som han hadde samlet. Arbeidet ble dels utført ombord og dels i Det kjemiske laboratorium på universitetet under PWs veiledning.²⁸

I slutten av 1877 fikk PW permisjon og reiste til Wien. Han tilbrakte julen i Neuendettelsau – et senter for diakoni. Han kom hjem først i slutten av januar slik at forelesningene ikke startet før 4. februar 1878. 1877 var det eneste året han var leder av det matematisk-naturvitenskapelige fakultet (dekanus).

Thorstein Hallager Hiordahl – en konkurrent?

Hiordahl var født i Bergen i 4.5 1839 og fulgte i PWs fotspor: gikk på skole i Bergen og ble student 1857 bare tre år etter PW. Han tok 2. eksamen i desember 1858 og 1. avdeling medisin i 1861, men også han ble fanget av Strecker for kjemien så han fortsatte ikke medisinstudiet. Han ble tildelt Kongens gullmedalje i 1863 og ble så ansatt som amanuensis for Mineralkabinettet som ble bestyrt av geologen Theodor Kjerulf (1825-88). I 1864-5 studerte han kjemi og krystallografi i Paris og i 1866 ble han universitetsstipendiat i kjemi. I 1868 overtok han etter Hvoslef som førsteamanuensis i kjemi. Han søkte om å få stillingen omgjort til et professorat i kjemi, det ble innvilget og fra 1.07.1872 var han professor i kjemi.²⁹



Thorstein Hallager Hiordahl

1839-1928

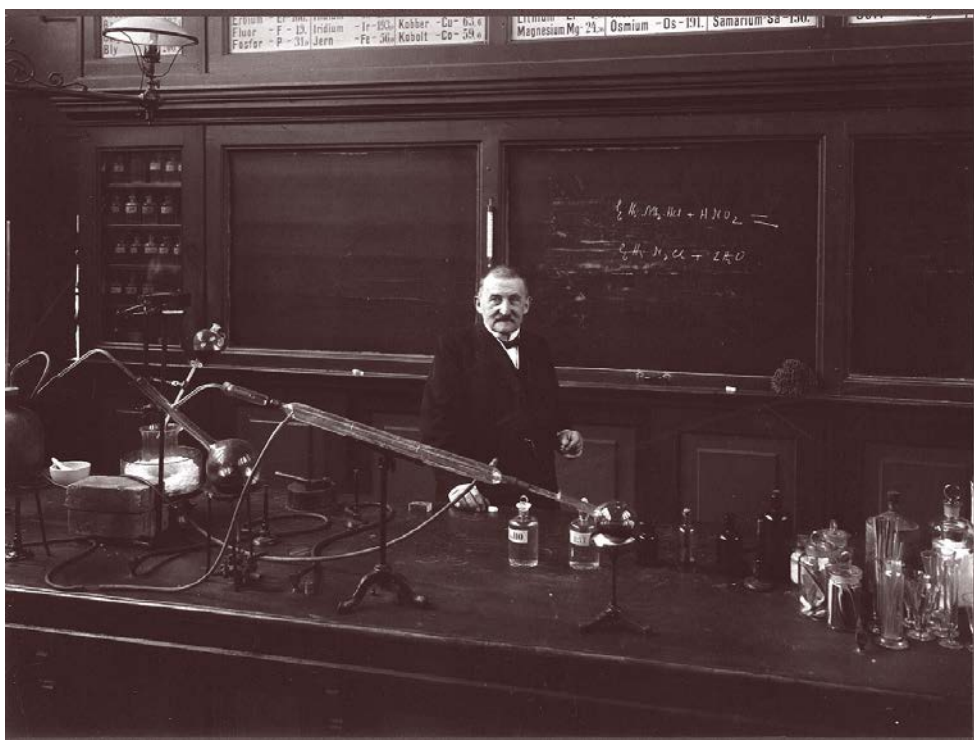
Hvordan var forholdet mellom Hiordahl og PW? Som førsteamanuensis hadde han vært underordnet PW, men som professor skulle han være likemann. Hiordahl underviste i organisk kjemi og veiledet medisinerstudentene og farmasøytene. Det fortsatte han med som professor, men det var PW som var sjefen i kraft av å være den eldste og bestyrer av laboratoriet. Ansiennitet var viktig den gangen; i årsberetningen var professorene ordnet etter hvor lenge de hadde vært ansatt ved universitet med de eldste først og de yngste sist. De var forskjellig av gemytt. PW er

²⁸ Hercules Tornöe: *Resultate der norwegischen Nordmeerexpedition: 1. Ueber die im Seewasser enthaltene Luft.* J. Pract. Chem. 19(1879) 401-433. Se side 419. Se også neste artikkel: 2. *Ueber die Kohlensäure im Seewasser.* 20(1879)44-76.

²⁹ P. Farup: *Professor T. H. Hiordahl.* Tidsskrift for kemi og bergvæsen 11(1925)233-4. 5(2002)383. V.M. Goldschmidt: *Mindetale over professor Th. H. Hiordahl.* Forhandlinger i Det norske vitenskaps-akademi 1926 side 65-69.

beskrevet av sin datter Maja som helstøpt og ærlig, hjertevarm og velmenende og barnlig av sinn. Hiorddahl var en liten mørk franskmann med voksede barter og et ultrabergensk tonefall.

Faglig var de begge uorganikere med interesse for krystallografi. PW underviste krystallografi det første semesteret han var ansatt i 1861, Fulgte Hiorddahl kurset PW da ga? Men etter hvert gikk Hiorddahl forbi PW som forsker i krystallografi. Victor Goldschmidt (1888-1947), geokjemikeren som er Heinrich Goldschmidts berømte sønn, hevdet at Hiorddahl var den som etablerte fagområdet kjemisk krystallografi sammen med tyskeren Paul von Groth (1843-1927) ved sine systematiske studier av organiske krystaller. I 1879 var det Hiorddahl som 3 timer i uken holdt forelesninger i krystallografi på slutten av vårsemesteret.



Hiorddahl foreleser i auditoriet i Fredriks-gate 3 i 1911. PW foreleste i det samme auditoriet fra 1875 til 1899.

Hiorddahl var også aktiv som lærebokforfatter. De skrev begge en veiledning i kvalitativ analyse (PW i 1866 og Hiorddahl i 1871). Hiorddahl skrev også en kortfattet lærebok i kjemi i 1870 som kom i flere utgaver – den 7. og siste i 1928 (med Ellen Gleditsch fra 6. utgave i 1917). PW skrev *Det daglige livets kemi*, en lærebok for skolen i 1897 som også kom i flere utgaver som beskrevet side 43.

At forholdet ikke var så godt fremgår av at kollegiet i 1881 fant det nødvendig å nedsette en komité som fikk i oppgave å avklare *de to chemiske Universitetslæreres indbyrdes Forretningsforhold*. Da hadde laboratoriet vært lokalisert fra 1874 i den nye bygning i Frederiksgate 2. Konklusjonen i den 14 siders utredningen var at det beste hadde vært om laboratoriet kunne ha vært delt fysisk i to, men at dette av praktiske grunner ikke lot seg gjøre. De deler da laboratoriet i to avdelinger A og B pluss en fellesdel. Den eldre lærer (PW) skulle fortsatt være bestyrer av helheten og særlig av avdeling A. Han skulle forvalte 2/3 av budsjettet for helheten og 1/6 for avdeling A. Den yngre lærer (Hiordahl) skulle bestyre avdeling B og disponere 1/6 av budsjettet. Denne ordning vedvarte til PW døde. Undervisningspliktene var de samme som tidligere.

Hiordahl var også interessert i kjemiens historie og etter han hadde avsluttet sine krystallografiske studier i 1888 publiserte han en rekke historiske arbeider. Han skrev om kjemien i 100-årsberetningen om universitet og han skrev et større verk om kjemiens historie fra de eldste tider hvor han også fikk bruk for sine kunnskaper i kinesisk (sic!).

Wilhelm Ostwald



Wilhelm Ostwald
1853-1932

5 år etter at den siste artikkelen om massevirkningsloven var publisert på tysk, kom Wilhelm Ostwald til Kristiania for å besøke Guldberg og Waage. Artikkelen hadde han lest med interesse da han var student i Tartu (den gang med det svenske navnet Dorpat). Ostwalds arbeid hadde blitt sitert og videreført av Guldberg og Waage i artikkelen. Det hadde nok den unge Ostwald likt.

Ostwald var 29 år da han kom til Kristiania. Han hadde blitt professor i kjemi i Riga året før. Han kom fra Uppsala hvor han hadde truffet Svante Arrhenius (1859-1927) som nylig hadde disputert, og hvor han hadde presentert de første ansatser til sin elektrolytiske dissosiasjonsteori. Den var så revolusjonerende at han hadde ikke våget å si mer.

Det var en tåkete dag i september 1884 Ostwald kom til Kristiania og oppsøkte Waage.

Ostwald skriver: *Jeg traff en eldre mann med et vilt hår og bartevoks over hele ansiktet, en undersetsig skikkelse mer lik en bonde enn en professor. Han så mistroisk på meg da jeg kom inn. Da han til slutt innså hvem som kom på besøk, danset han rundt meg og ropte uopphørlig: Så ung, nei, så ung! Han hadde forestilt seg at jeg måtte være en eldre verdig herre, som han og hans medarbeider og svoger Guldberg, og hadde store vanskeligheter med å bli overbevist av virkeligheten.*

Ostwald fortsetter: *Waage inviterte meg straks til å bli med ham hjem til middag sammen med Guldberg. Han hadde en skokk barn, voksne og unge, for det meste døtre. I tillegg var der flere eldre damer, av dem som man ser i nærheten av prester. Det viste seg at han drev et utstrakt arbeid med ungdomsforeninger, diakonissehus, avholdsforeninger osv samtlig med et sterkt kristelig innslag. Det hindret ham allikevel ikke å være en ivrig jeger og fjellklatrer; mesteparten av måltidet besto av ryper, som han selv hadde skutt og beskrev uførlig. De minte meg om fars jakthistorier.*

I mellomtiden var Guldberg kommet. Hans utseende var motstykket til svogeren. Høy og slank, et aristokratisk-geistlig utseende med en kraftig nese; kortklippet med hvitt hår og bart så han mer ut som en høyere militær i sivil enn en professor. Det viste seg også at han var den egentlige far til arbeidet sammen med Waage; denne hadde vel ikke levert mye mer enn de kjemiske analysene. Med hensyn til jakt og fjellklatring hadde han den samme innstilling som sin svoger og hevdet energisk at i morgen måtte jeg komme til ham for å smake hans ryper. Disse hadde nemlig blitt stekt høyt oppe i fjellet, pakket i en gryte og overhelt smør. Slik kunne de holde seg hele året.³⁰

At Ostwald senere fremhevet internasjonalt at Guldberg og Waage skulle gis førsteprioritet for massevirkningsloven var viktig. Han skrev lærebøker som fikk en stor lesekrets. Hans pågangsmot og personlighet gjorde ham til en dominerende person i det kjemiske miljøet i Europa. Ostwald etablerte et internasjonalt tidsskrift i fysikalsk kjemi som fremmet den nye disiplin i

³⁰ Ostwald (2003)

kjemien som blomstret opp på slutten av 1800-tallet og inviterte Guldberg og Waage med som redaktører.



Wilhelm Ostwald
1853-1932

Ostwald fikk Nobelprisen i kjemi i 1909 *i anerkjennelse av hans arbeid på katalyse og for hans studier av de fundamentale prinsipper som styrer kjemisk likevekt og reaksjonsfart.*³¹ Det viser at han var en ekspert på Guldberg og Waages fagfelt. Mange tror at om Guldberg og Waage hadde levd lenge nok, hadde de delt nobelprisen med Ostwald.

Etter besøket i Kristiania tok han rundtur i Norge med sentrum i Hønefoss på Guldberg og Waages oppfordring. Deretter dro han videre til København hvor han traff Julius Thomsen (1826-1909), professor i kjemi ved Københavns universitet, også en person som var en sentral person i fysikalsk kjemi. Så dermed hadde Ostwald etablert et nettverk av betydningsfulle menn i Skandinavia i det faget han hadde valgt som sitt.

Ny industri

Sprengstoff

Allerede fra 1868 tok PW studentene til Lysaker for å bese svovelsyre-fabrikken der. Ved siden av lå Nitroglyserin Compagniet - den første nitroglyserinfabrikk i Norge som kom i drift i 1865 – omtrent samtidig med den første i Sverige. Tre år senere gikk man over til å produsere dynamitt (nitroglyserin i kiselgur). Det var en eksplosjon rett utenfor fabrikken i april 1874, og en mann mistet livet. For å granske ulykken og for å komme med råd om fremtidig bygging av en slik fabrikk ble oppnevnt en 3-manns kommisjon med Guldberg og Hiortdahl som medlemmer. Fabrikken ble nedlagt da den lå for nær annen bebyggelse, så produksjonen ble flyttet året etter til en nybygget fabrikk på Engene i Hurum. Fabrikken ble inspisert av Guldberg og PW så en professor skulle være kompetent på mange områder. Var det PWs introduksjon til sprengstoffs kjemi?

Høsten 1876 arbeidet en Thorvald Wetlesen hos PW i kjemilaboratoriet på universitetet. Han var født i 1855 og var utdannet i kjemiingeniør i Aachen

³¹ Se http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1909/

og Wien. Rett etterpå ble han ansatt i Compagniet for å starte produksjon av Nobels nyeste oppfinnelse: sprenggummi (nitrocellulose løst i nitroglyserin). Han ledet utviklingsarbeidet i Compagniet frem til 1907 da Axel Aubert overtok som direktør for Engene Dynamittfabrikk som fabrikkens da het. I løpet av den tiden utviklet Wetlesen også en produksjonsprosess for røyksvakt krutt, ballistitt (nitroglyserol og nitrocellulose), en annen av Nobels oppfinnelser. Kjemiingeniøren Aubert (1873-1943) hadde arbeidet i fabrikkens fra 1899. Han var barnebarn av Julius Thaulow – kjemiprofessoren ved universitetet før Strecker.³²

I 1883 etablerte Georg Frølich (1844-1930) Nitedals krudtværk.³³ PW var en av 9 interessenter og skjøt inn 10% av kapitalen på 100 000 kr. En annen av interessentene var Svend Foyn med like stor andel som PW.³⁴ Han var interessert i krutt til sine kanoner og granatharpuner. Verket ble bygget langs Ørfiskebekken som går i en dal med høye skråninger som egnet seg til spredt bebyggelse. I dag går det en kultursti langs bekken med plakater som forteller om verkets historie. Verket besto av opp til 100 bygninger, men i dag er det nesten ingen tilbake.



På verket ble det i den første tiden fremstilt sortkrutt (ca 75 deler salpeter, 15 deler trekull og 10 deler svovel). De tre stoffene er i pulverform og må males sammen. Det kan lages mange kvaliteter krutt avhengig av pulverstørrelsen og hvor godt de tre stoffene var blandet. Bare trekullet ble fremstilt på stedet.³⁵

PW gjorde forsøk med kruttet. Det var før fabrikkens fremstilt patroner så han ladet geværet manuelt. PW målte hastigheten på kulen ut av geværet med



Laboratoriet ved kruttverket.

³² Bjørn Pedersen: *Syv bidrag til norsk kjemihistorie*. Skolelaboratoriet i kjemi, UiO 2007.

³³ Det var faren Fritz Heinrich Frølich som startet fyrstikkfabrikasjon i Norge. Nitedals Tændstikfabrik, tidligere Norsk fyrstikkfabrikk grunnlagt i Markerud i Nittedal 1862 av Johan Lauritz Sundt, overtok maskineriet fra en eldre fabrikk anlagt av i Oslo 1838. (Store Norske Leksikon 4. utg.)

³⁴ Magnus (1966)

³⁵ Hans Nordby: *Farlig bedrift-Farlig arbeid. En undersøkelse om forhold ved Nitedals Krudtværk 1883-1976*. Hovedfagsoppgave i etnologi våren 1999.

forskjellige porsjoner krutt. Han fant at det brune kruttet fra Nitedal var like godt som det mest populære (engelske) kruttet den gang.³⁶ Forsøkene var basert på hans erfaringer ikke bare som kjemiker, men også som jeger.³⁷

PW assisterte også da kruttverket fra 1894 startet produksjonen av røyksvakt geværkrutt. Jeg har blitt fortalt at han besøkte en fabrikk i Tyskland som fremstilte slikt krutt. Han fikk ikke oppskriften, men han spurte om han kunne smake. Fra smaken avgjorde han hva det røyksvake kruttet besto av. Å smake var en vanlig analysemetode i kjemien den gang, og PW hadde lang erfaring!

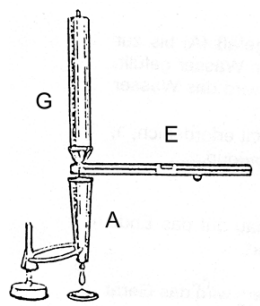


Vågedammen i dag. Den het tidligere Waages dam.

Dette viser at PW var ikke bare en passiv interessent, men han fungerte også som konsulent for verket. Det er vel derfor en dam nær driftslaboratoriet er oppkalt etter ham. Dammen var bygget som et reservoar. Rennende vann var en viktig energikilde for forskjellige mekaniske innretninger ved verket til det ble elektrifisert i 1913.

Øl

ebullio (lat.) = koke
scope (gr.) = se



På 1800-tallet var beskatning av øl basert på maltinnholdet. Waage ivret sterkt for at beskatningen på øl skulle baseres på alkoholinnholdet, og han foreslo i 1879 å bruke ebullioskopet til det. Det var et nytt apparat som var konstruert i 1870-årene av franske frøken Brossard-Vidal for å bestemme alkoholinnholdet i vin.³⁸

Sammen med to studenter, L. Schmelck og K. Grav, undersøkte PW ebullioskopets bruk til øl og foreslo en rekke forbedringer av apparatet.³⁹

Tegningen viser en skisse av et ebullioskopet som er nyere enn det PW brukte. Ølet helles i den nederste beholderen A og varmes opp med

³⁶ En artikkel på tysk se listen over PWs vitenskapelige artikler.

³⁷ Bygningen som står der i dag er fra 1906, men det er opplyst at den forrige bygningen, som brant, var identisk. I brannen omkom en mann og fire unge piker.

³⁸ Comp. Rend. 78 (1874) 1470-. se også Comp. Rend. 80 (1876) 1114

³⁹ Luvik Schmelck (1857-19??) var student fra 1874. Han drev det første private kjemilaboratorium i Kristiania.

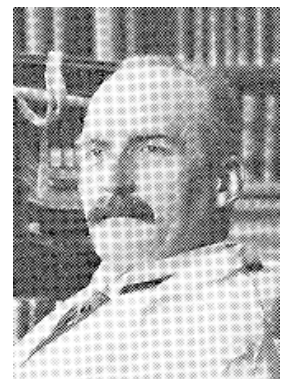
spritflammen. Når væsken koker vil kjøleren G på toppen gi konstant temperatur i dampen i en viss tid. Temperaturen i dampen måles med termometeret E. Temperaturen avhenger av alkoholinnholdet i væsken som undersøkes og er lite påvirket av innholdet av andre stoffer som sukker og syrer. PW foreslo at termometeret E gis en skala som gir alkoholinnholdet direkte.

Waage ga en innberetning om metoden til det Kongelige Finans og Tolddepartement i 1884.⁴⁰ Han viser at ikke bare gir ebullioskopet pålitelige resultater, men det er også enkelt i bruk. Fremfor alt kunne det anvendes av *almindelige kontrollører* uten noen teknisk utdanning. I 1884 ble Waage medlem av en kommisjon til revisjon av bestemmelsene om tilvirkning og beskatning av malt og brennevin.

PW skrev flere artikler i dagsavisene om metoden og studerte ølbryggerier i Christiania, Wien og London. To av hans studenter, Riiber og Tornøe, arbeidet videre med oppgaven å finne en enkel og sikker metode for bestemmelse av alkoholinnholdet i øl, men årene gikk og beskatningen av øl ble ikke omlagt før i 1912. I ettertid kan man se at dette ikke var et teknisk, men et politisk spørsmål.

Kondensert melk

Fysiologi er en medisinsk disiplin hvor kjemi er viktig. Det var derfor sikkert god kontakt mellom PW og professorene i fysiologi: Christian Boeck, var den første. Jeg har skrevet om kontakten mellom Boeck og PW på side 18. Boeck var professor til 1877. Etterfølgeren ble Jakob Worm-Müller. Han var bl.a. interessert i mineralvann og annet drikkevann – et emne som ble mye diskutert i 1870-årene hvor også PW deltok. I 1874 flyttet fysiologene inn i rommene som kjemikerne forlot da de flyttet til Frederiksgate 2. I 1889 overtok Sophus Torup (1861-1937) professoratet i fysiologi. Torup var også interessert i kosthold, og var den som rådet Nansen og Amundsen om hva de burde ta med på sine polarekspedisjoner. Så kanskje han var inspirator for de to neste prosjektene PW engasjerte seg



Sophus Torup
1861-1937

⁴⁰ P. Waage: *Om brug av ebullioskopet samt bidrag til bedømmelse af dets brugbarhed ved alkoholbestemmelsen i øl*. Se listen over PWs vitenskapelige artikler.

i: kondensert melk og fiskemel. Det er jo ikke akkurat uorganisk eller analytisk kjemi.⁴¹

Den første fabrikk for å lage kondensert melk, Norwegian Condensed Milk Co. ble etablert på Hamar i 1876. Melken ble konservert ved tilsetning av sukker før inndampning slik at sukkerinnholdet i produktet ble ca 40 %. Christian Dahl overtok driften i 1879. Han og PW fant en ny metode for å fremstille kondensert melk uten sukker (Dahl's Pure Milk) som det sies de patenterte i 1885. PW anbefalte Dahl å reise til Louis Pasteur (1822-95) i Paris for å få råd. Det gjorde han, men dessverre omkom han i en togulykke på veien hjem i 1889. Farmasøyt Håkon Stenersen overtok fabrikken. I ettertiden er det Olav Johan Olsen (Sopp) (1860-1931) som har fått æren som den som lyktes i å komme frem til den prosessen som ble fulgt videre (Viking Melk). Han bygget en melkefabrikk på Kapp i Østre Toten. Den ble overtatt av Nestlé i 1898 som fortsatt selger produktet. Bygningen står fortsatt, men brukes ikke lenger til fremstilling av Viking Melk. I 1905 overtok Nestlé også fabrikken på Hamar.

Fiskemel

Det største prosjektet PW engasjerte seg i var utvikling av Professor Waages fiskemel. Han hadde samarbeidet med Sven Foyn om utnyttelse av hvalprodukter i 1870-årene og om fremstilling av krutt nevnt på side 36. I 1889 engasjerte PW Olaf Vaade som privatassistent for å forsøke å lage fiskemel. Vaade var født i 1864 og var student fra 1884. Han studerte realfag og tok med tiden eksamen i 1. og 2. avdeling og ble cand. real.. Datteren Maja ble engasjert for å lage oppskrifter på godt spiselige produkter av fiskemelet.

Med Svend Foyns hjelp leiet PW et lite dampskip og dro til Andenes i Vesterålen sammen med Vaade, en sønn og to døtre sommeren 1889 for å prøve å overføre fremstilling av fiskemel fra laboratorieforsøk til fabrikkdrift. De fant at hyse ga det beste melet, og da fisken sløyet kostet 2-3 øre per kilo så det hele lyst ut.

⁴¹ Fysiologisk institutt 1875-1975. Universitetet i Oslo (1975).

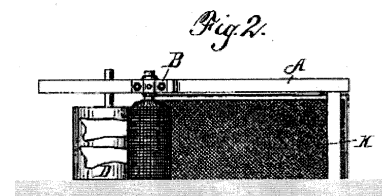
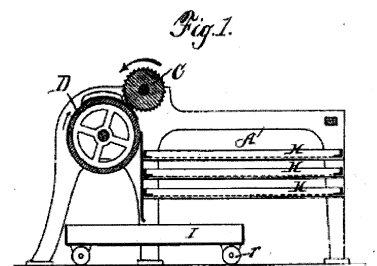
I 1890 stiftet PW Aksjeselskapet Norsk Fiskemel Co. Samme året dro han og Vaade til Vardø hvor de fikk bygget en fabrikk på Steilnesset litt sør for Vardøhus festning. Tomten hadde han kjøpt av et hvalfangerselskap (Sven Foyns?). Vaade ble ansatt som bestyrer. I august 1890 skrev Vardø-Posten: *Professoren der selv sent og tidlig har ledet Arbeidet, havde før sin Afreise den Glæde at faa se Fabriken i gang og en Prøve af Fiskemel fabrikert.* Etter hvert som produksjonen økte ble Peter R. Sollied ansatt som driftsingeniør. Han var utdannet kjemiingeniør fra Trondheim tekniske skole i 1891. Produksjonen var basert på ferskest mulig fisk som først ble tørket og findelt. Fra et tonn sløyet fisk fikk de 90 kg fiskemel med et vanninnhold på 5-6 %. Salget foregikk fra et kontor i Christiania.

PW patenterte i 1894 en maskin som raskt kunne fjerne skinnet fra fiskefilene, hakke filene til pulver som raskt ble tørket (bildet). Fra dette pulveret *a most delicious soup can be prepared* står det i patentet.⁴²

Fiske var sesongarbeid så om vinteren var både Vaade og Sollied i Christiania hos PW som privatassistenter og utdannet seg videre i praktisk kjemi.

Professor Waages fiskemel fikk sølvmedalje på utstilling i Skien 1891, Scheveningen 1892 og på verdensutstillingen i Chicago i 1893. Det viste seg vanskelig å få etablert lønnsom drift. Det var lange transportveier og kundene var konservative.⁴³ Så selv om Fridthjof Nansen brukte fiskemelet på sin Nordpolsekspedisjon 1893 -96, ble driften innstilt i 1894 og fabrikken solgt til Stavanger Preservering Co som omgjorde den til en fabrikk for fiskehermetikk med Vaade som bestyrer. Men for store sesongvariasjoner i levering fisk gjorde at fabrikken ble nedlagt. I 1905 dro Vaade til Stavanger hvor han endte som selskapets administrerende direktør. Han døde i 1931.

PW etablerte ikke bare en fabrikk i Vardø. I 1892 fikk han åpnet et fiskerhjem der. Der kunne fiskere som ikke bodde i Vardø skrive brev hjem, lese aviser, spise og få førstehjelp uten å bli ledet ut i fristelse. Han fikk



⁴² Balsvik (1989)

⁴³ Sollied (1933)

åpnet ytterligere fem fiskerhjem i Finnmark. Den først diakonissen kom til fiskerhjemmet i Vardø i 1893; lederen var en teolog. PW formidlet økonomisk støtte fra velgjørere i Christiania. Venstre i Vardø likte ikke det religiøse og konservative preget, og fiskerhjemmet ble til slutt overtatt av Indremisjonen etter at en lokal komité hadde stått for driften en tid.

Lærebøker

Jeg har ikke funnet opplysninger om hva som var pensum og hva som ble forlangt av studentene til eksamen i kjemi til Ex.phil. i PWs tid fra 1861 til 1899. Det kan være at pensum var det som hadde blitt forelest. (Det har alltid vært noen som har hevdet at pensum er det professoren kan.) En forelesningsserie strakte seg over to semestre: fra starten i begynnelsen av september til i slutten av november og på igjen fra midten av januar til midten av mai. Antall forelesninger per uke varierte fra 3 til 5. I tillegg var det øvelser på laboratoriet; hvor mange og hvor arbeidskrevende, vet jeg ikke. Lorentz Dietrichson skriver i sin bok at grunnen til at han gikk glipp av laud til Ex.phil. *skyldte jeg Strecker og hans tykke Kemi, som vi repeterede under privat Veiledning af salige Hofapotheker Ditten*. Jeg vil tro at PW fulgte samme opplegget og brukte *Regnault-Strecker's Kurzes Lehrbuch der Chemie*. Den kom i flere utgaver ut over i sekstiårene. Ditten, og senere amanuenser, fungerte som manduktører dvs de forberedte studentene til eksamen mot betaling.

Studentene leste flere fag parallelt til Ex.phil. Som nevnt ble også Ex.phil. kalt anneneksamen. Det var fordi den skulle utfylle det studentene hadde lært til artium. Etter hvert endret dette seg til å bli en forberedelse til universitetsstudiet avhengig av hva studenten hadde som studiemål. PW hadde selv blitt eksaminert i 10 fag til Ex.phil., men det ble etter hvert færre fag.

Med ett år til rådighet for et utvalg av studenter som var meget heterogent og med tilnærmet null forkunnskaper i kjemi, var PW begrenset til å gi en elementær innføring i uorganisk kjemi. Det var den gang lite teori og mye stoffkunnskap. På forelesningen ble det vist mange forsøk som var forberedt av professor og amanuensis i felleskap. Om pensum var det som ble forelest

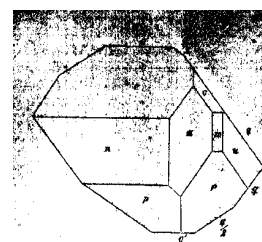
måtte studentene skrive forelesningsnotater. Jeg har ikke funnet noen slike i kjemi i håndskriftsamlingen på Nasjonalbiblioteket.

PW utga ikke en egen lærebok i kjemi for studentene. Han skrev lærebøker i krystallografi, i kvalitativ analyse, kjemiens første grunde og en dagliglivets kjemi.

Krystallografi

Omrids af krystallografien: med et tillæg, indeholdende de vigtigste Stoffers Krystalformer. Johan Dahls forlag 1859 med H. Mohn som medforfatter.

Boken ble brukt i de kursene PW ga i 1860-årene i krystallografi for interesserte studenter. PW publiserte to artikler om krystaller han hadde funnet på Hidra. Spesielt ble han kjent for sin undersøkelse av en gadolinitkrystall som han fant i nærheten av gården Egeland på fastlandet. Han beskrev flatene på den med tegningen i marginen.

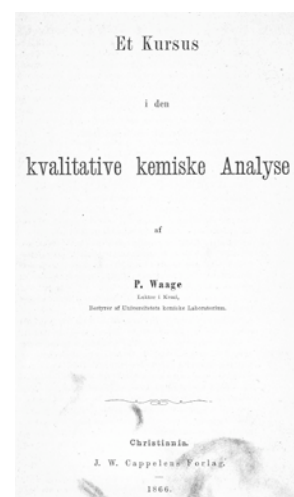


Han skrev også en liste over mineraler som skolene burde anskaffe til bruk i undervisningen. Han donerte sin samling av mineraler til mineralkabinettet ved universitetet. Dessverre er det ikke spor av den ved dagens Naturhistoriske museum hvor den burde ha vært i dag.

Kvalitativ analyse

Et kursus i den kvalitative kemiske Analyse. Cappelen 1866, 1876

Boken er beregnet på bruk i laboratoriet i kurs i kvalitativ analyse. Slike bøker (i kvalitativ analyse) var utgitt tidligere ved universitetet av Harald Thaulow i 1840 og Julius Thaulow i 1847. Hiortdahl utga en slik bok i 1871, 1917 og 1927. 1871-utgaven var antagelig myntet på hans studenter: medisinerstudenter og farmasøyter. 1927-utgaven var oppdatert av hans etterfølger, Eyvind Bødtker. Så her synes det å ha vært en viss konkurranse mellom de to professorene.



Populærvitenskap

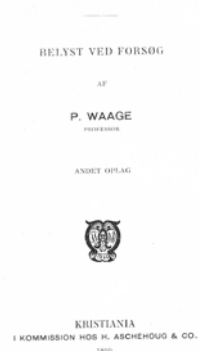
Kemiens første grunde. En bearbejdet oversættelse av en engelsk lærebok av Henry E. Roscoe 1878.

Boken er i A6-format på 104 sider og synes å være en bok for en videre lesekrets enn elever og studenter. Roscoe var født i samme år som PW og studerte hos Bunsen i Heidelberg da PW var der så de kan ha kjent hverandre. Vi har ikke den engelske originalen (Primer chemistry) i vårt bibliotek bare flere utgaver av Roscoes bøker på tysk. Vi har andre oversettelser av samme bok på dansk (av Sv. Mørk-Hansen) og på islandsk. Det er derfor rimelig å tro at PW har oversatt boken fra tysk eller dansk som vel falt enklere for PW.

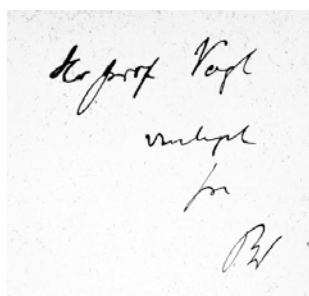
Dagliglivets kjemi

Det daglige livs kemi: belyst ved forsøk 1897 og 1899. En skolebok som senere kom i etter hvert syv utgaver bearbeidet av Hans Magnus Andresen helt frem til 1934.⁴⁴

DET DAGLIGE LIVS KEMI



Boken er på 127 sider i A5-format. Boken jeg fikk lånt kom fra NTNU og er tilegnet prof. Vogt og signert PW som vist i bildet. Johan Vogt (1858-1932) var bergkandidat fra 1880 og PWs kollega i Frederiksgate fra 1886 som bestyrer for metallurgisk laboratorium. Vogt var den eneste professor som flyttet fra universitetet til NTH da høyskolen ble etablert i 1912. Metallurgisk laboratorium i Fredriksgate 2 ble da nedlagt, og plassen overtatt av kjemikerne.



PW skriver i forordet til 2. utgave datert juli 1899: *undervisningen i kemi saa meget som mulig maa bygges på forsøg.* Han hevder også at læreren både i undervisningen og til eksamen må knytte til: *hva eleverne selv har seet.* Det er et innledende kapittel om atomer, molekyler, kjemiske tegn og formler og atomvekter. Det er all teori. Det er noen støkiometriske beregninger.

Boken er består av en rekke forsøk som er detaljert beskrevet og stort sett ordnet etter det sentrale grunnstoffet i forsøket. Det er betegnende at boken ikke har en vanlig innholdsfortegnelse, men starter med hva vi i dag ville ha kalt en indeks på 4 sider.

⁴⁴ Andresen var født i 1869, var cand. real. fra 1894 og endte som rektor på Nordstrand.

Det dagens kjemikere vil savne i boken er grunnstoffenes periodesystem, men det ble ikke vanlig i elementære lærebøker før en menneskealder etter PW. Ioner nevnes ikke. Syrer og baser defineres ikke så her har ikke Arrhenius satt noen spor. Mange av de forsøkene som beskrives er forbudt vist i dagens skole. For de eldre av dagens kjemikere ligner boken mest på bøkene til Sverre Bruun som kom i første utgave i 1914 og ble brukt i skolen helt til bøkene til Tor Brandt begynte å komme fra 1970. Da skjedde det et paradigmeskifte i hvordan kjemi ble undervist.

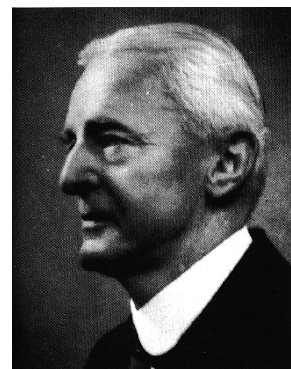
Skifte skyldes utviklingen av faget med mer teori og langt færre forsøk etter hvert som helsebelastningen ved flere kjemiske stoffer ble kjent. Men noe av glansen av kjemien er blitt borte med luktene, fargene og smellene. Til gjengjeld kan vi se atomene og vet hvordan de er bundet sammen i molekylene. Dermed er det blitt lettere å forstå stoffenes egenskaper og hvordan de reagerer med hverandre. Det har også gjort det mulig å fremstille nye stoffer med skreddersydde egenskaper både som medisiner og materialer.

PWS studenter

Noen enkeltpersoner

PW underviste studenter som forberedte seg til Ex.phil., bergstudenter og realfagstudenter. Dessuten veiledet han viderekomne studenter på laboratoriet. Ordningen med hovedfag ble først innført i 1905 så Waage hadde ingen hovedfagsstudenter i kjemi. I hans tid var det bare 12 som tok dr. philos.-graden i et matematisk-naturvitenskapelig fag ved universitetet – flest i matematikk, en i fysikk og ingen i kjemi. Men de to første som tok en doktorgrad i kjemi ved universitetet hadde begge arbeidet sammen med PW på kjemilaboratoriet tidligere

Den første var Haavard Martinsen. Han ble student i 1896 og arbeidet på kjemilaboratoriet 1897-8 etter å ha gått på krigsskolen og blitt vernepliktig offiser.⁴⁵ I universitetets årsberetning står det at en artilleri-kaptein arbeidet ved laboratoriet det året. Det må ha vært ham. Han fortsatte sine studier ved



Haavard Martinsen
(1879-1967).

⁴⁵ I 25-årsjubileumboken til 25-årsjubileet for studentene fra 1896.

den tekniske høyskolen i Dresden hvor han ble sivilingeniør i 1902. Fra da til 1904 arbeidet han igjen på kjemilaboratoriet og var student av Heinrich Goldschmidt. Han tok dr. philos.-graden i 1904. Etter noen år i utlandet og fortsatt vitenskapelig arbeid i Kristiania viste Martinsen lovende takter, men ”dessverre” måtte han gå inn i sin fars bedrift, Bjølsen valsemølle, i 1908 da hans eldre bror var død. Valsemøllen drev han med stor suksess og ble en sentral person i Kristiania, som sin far Gustav M., og ble bl. a. valgt til ordfører for Høyre 1920-2.



Claus Nissen Rieber
(1867-1936)

Den andre som tok en doktorgrad i kjemi ved universitetet var Claus Nissen Rieber. Han var student fra 1885, tok Ex.phil. i 1886 og studerte i de følgende år utelukkende kjemi ved universitetet hos PW uten å ta noen flere eksamener. Ved siden av sine kjemistudier jobbet han først ved et bryggeri; han var en av dem som arbeidet videre med PWs forslag om å endre beskatting av øl fra maltinnhold til alkoholinnhold. Han ble senere overkontrollør av malt og brennevinsfremstilling så han var Tornøes forgjenger i den stillingen. I 1899 ble han universitetsstipendiat i kjemi, og da dro han til Berlin for videre studier. Stillingen som stipendiat hadde han i 11 år helt til han disputerte for doktorgraden i 1910 og ble utnevnt til professor i kjemi ved NTH like etter.

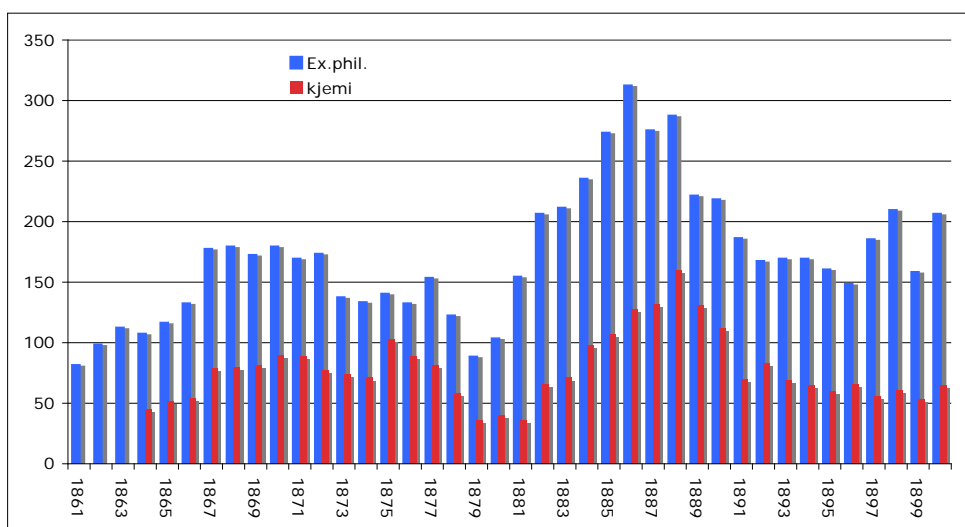
Det var også to andre fra studentkullet 1885 som arbeidet for PW på kjemisk laboratorium uten å ta doktorgraden etterpå. Det var ingeniørene Axel Krefting (1859-1932) og Einar Simonsen (1867-1917). De tok initiativet til kjemigruppen i Polyteknisk Forening i 1893 og inviterte PW inn som formann noe han ble i fem år.⁴⁶

Det store flertallet

Det var overlegent flest studenter som forberedte seg til Ex.phil. Antallet som besto eksamen år for år i PWs tid er vist i grafen som de høyeste

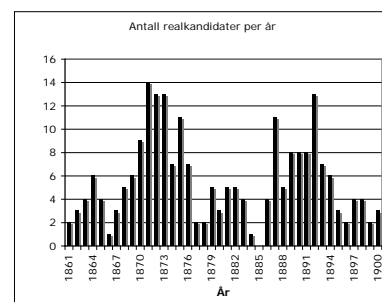
⁴⁶ Bjørn Pedersen: *A Group of chemists in the Polytechnic Society in Christiania. The Norwegian Chemical Society, 1893-1916.* Bidrag til en bok om kjemiske selskaper i Europa.

søylene. Frem til 1879 er det også kjent hvor mange som meldte seg til eksamen. Det tallet er mye høyere, og de viser at strykprosenten lå mellom 30 til 40 %. Etter 1879 er ikke antallet oppmeldt til eksamen gitt.



De laveste søylene viste hvor mange av dem som sto som hadde valgt kjemi. Det var muntlig eksamen i slutten av hvert semester så det må ha vært et slit å eksaminere muntlig ca 50 studenter hvert semester. Tallet var lavere til å begynne med og nådde en topp på slutten av 1880-årene. Ikke rart at PW startet eksaminasjonen klokken 7 om morgenen. Da PW selv tok Ex.phil. var kjemi ett av syv obligatoriske fag, men allerede fra 1858 kunne studentene velge mellom flere fag. I siste halvdel av 1860-årene ble studentene eksaminert i naturfag og kjemi, i første halvdel av 1870-årene var kombinasjonen zoologi og kjemi. Etter 1875 ble valgfriheten større og betinget av om man studerte ved Det historisk-filosofiske fakultet eller ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet. Da ble man eksaminert i enkeltfag hvorav kjemi var ett.

Det var som nevnt to embetstudier i realfag: bergstudiet og reallærerstudiet. Fra 1861 til 1900 var det 40 som fullførte bergstudiet dvs 1 per år og 223 som fullførte realfagsstudiet dvs 5,6 per år (se figuren). Hvor mange av de 223 som valgte gruppen med kjemi og fysikk vet jeg ikke.



Tallene viser at det var en meget krevende jobb PW hadde. Ingen av de andre professorene hadde en så krevende jobb som de to professorene i

kjemi. Ikke bare skulle PW forelese og eksaminere, men han veiledet også studentene på laboratoriet. Før flyttingen av laboratoriet i 1875 besto personalet av de to professorene, en amanuensis og en laborant. Etter flyttingen kom det en vaktmester i tillegg.

Severin Wleugel var amanuensis for PW fra 1873-87. Siden skiftet de ofte. I 1877 kom det en amanuensis til slik at de to professorene fikk hver sin. Medisinerstudenter og farmasøyter var det også mange av så også Hiortdahl hadde en krevende jobb.

Bjønnlia

Sammen med sin svoger Axel Sophus Guldberg (1838-1913) kjøpte PW en tomt i 1882 ved østenden av Rødungen i Ål kommune like ved Ostjønn. Der bygget de hytta Bjønnlia og vannet het den gang Ostjern. På dagens kart er navnet Bjørnalii.



PW lette lenge for å finne et egnet sted, og da han kom dit første gang fant han ferske spor etter bjørn dermed var navnet gitt. Nede ved Rødungen fant han en et oppkomme, og kilden ga han navnet St. Dunstans kilde etter en engelsk helgen. I en dam ved kilden klekket han ørretyngel. Kilden fins i dag selv om oppdemmingen av Rødungen sluker den fra midten av juli måned. PW står midt i bildet og støtter seg til en bjerk.

Hytta var fra først av beregnet for fiske og jakt, senere kom også damer med. Det tok tre dager å komme seg dit. Første dag med tog til Krøderen og videre med dampbåt opp langs Krøderen til Gulsvik hvor man overnattet. Dagen etter videre i Hallingdal til Nesbyen med hesteskyss for bagasjen og ny overnatting. Tredje dag videre med hesteskyss til Tunhovd og til slutt kløvhest til Bjønnlia. Kirsti Piene har fortalt om en tur hun var med på som attenåring i 1895 med PWs døtre Hanna 23 år, og Jannik 19 år. *Vi gikk og vi gikk. Frem til Bjønnlia skulle vi ,om det så blev natt. Jeg blev syk, og onkel professor tok meg under armen og dro meg med. Jannik og Hanna var også trette, men frem skulle de. Jeg blev liggende igjen på Brenna om natten, De*

andre kom frem klokken 3, eller 4. Begge de unge pikene måtte holde sengen av utmattelse et par dager, sa han forstod seg ikke på unge pikers krefter og konstitusjon. Men selv var tydeligvis 62-åringen i god form.

Det er ca 200 km på gode veier fra Oslo til Bjønnlia via Nesbyen og Tunhovd så i dag skulle det ta ca 3,5 time å kjøre dit om ikke trafikken er for stor. Bjønnlia er fortsatt i familienes eie.

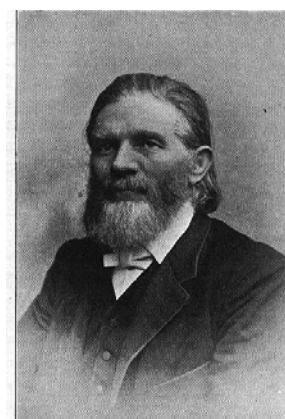


Dette bildet er fra Bjønnlia ca 1893 med PW helt til høyre. "Barna" er i fra venstre Gia, Maja, Jannik, Peter, Hans med Hanna stående bakerst. Feiret de 60-årsdagen til PW?

Siste møte i foreningen

Lørdag 2. mai 1896 ble det siste møtet i Den fysisk-kemiske forening holdt hos PW i professorboligen. Sekretæren, Henrik Mohn, *oplæste Referatet fra siste Møde*. Det var 34 år siden. Thorvald Mohn var ikke tilstede så det ble bestemt at det skulle sendes et hilsningstelegram til ham – sekretæren opplyste at det allerede var sendt. Ellers var møtet fulltallig så Hvoslef, Guldberg, og Møller var også der. *Præsidenten (PW) holdt et foredrag over Acetylen*.

Sannsynligvis finner vi det PW foredro på møtet i boken han skrev om dagliglivets kjemi fra 1897: *Acetylen (C₂H₂) er en gas, som den sidste tid*



har tiltrukket sig meget opmærksomhed. Ledes en meget kraftig elektrisk strøm gjennom en blanding av kalk og kul, fremkommer en smeltet masse af sammensætningen CaC_2 kalciumcarbide, som dekomponeres af vand til kalk og acetylgas ($\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaO} + \text{C}_2\text{H}_2$), der ved omtrent 20 atmosfærers tryk kan fortættes til en vædske. Som vædske er den imidlertid farlig, da den let eksploderer.

Ved sin forbrænding udskiller denne gas store mængder kulstof og giver derfor et overmaade intensitvt lys. Skal dens flamme ikke sode, maa der anvendes brændere med meget fin udstrømningsaabning.

Paa grund af dens enkle fremstilling af billige raamaterialer og dens overordenlige lyseffekt kan den formodes at ville faa stor betydning som belysningsmiddel.⁴⁷

Acetylen ble fremstilt første gang i 1836. Når acetylen hadde fått så stor oppmerksomhet i 1890-årene skyltes det nok at to franske kjemikere hadde funnet ut at acetylen ble løst i store mengder i aceton og at en slik løsning var mer stabil enn ren acetylen. Det var særlig tilfelle når acetonløsningen ble absorbert i et porøst stoff. I 1898 ble PW medlem av en kommisjon som skulle utarbeide en forskrift for bruk av acetylen. I dag brukes acetylen mest til sveising og ikke belysning.

I denne artikkelen har jeg konsentrert meg om PW, men hva har skjedd med de andre medlemmene av foreningen?

Hans Henrik Hvoslef (1831-1911)

Hvoslef var den eldste, og han var på det siste møtet blitt 64 år. Som nevnt på side 19 fortsatte han som førsteamanuensis da PW ble ansatt i lektoratet i 1861. Han hadde giftet seg med Cathrine Tank Riddervold (1844-1927) i 1863. De fikk 9 barn og fire av dem vokste opp.

Hvoslef forlot universitetet i 1867 da han åpnet sitt eget apotek Nordstjernen rett ved Stortinget – Christianias 7. apotek. Det ble revet for få



⁴⁷ Svensken Gustaf Dalén fikk nobelprisen i fysikk i 1912 for å ha løst de tekniske problemene knyttet til bruk av acetylen til fyrlykter og livbøyer.

år siden. Det drev han helt til han døde, og enken drev det videre med sønnen Oscar Henrik som bestyrer til hun døde.

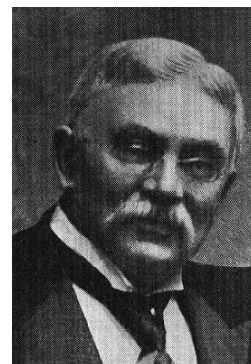
På universitetet hadde han forsket særlig på organiske forbindelser og publisert artikler om dem på norsk. De ble derfor ikke kjent ute.

Karakteristisk er en uttalelse fra italieneren Cannizaro, da han ble gjort oppmerksom på at Hvoslef hadde bestemt strukturen av santonin 10 år før ham, at kjemikere ikke burde gjemme sine undersøkelser i skrifter ingen fikk se og på et språk ingen forsto.

Hvoslef var medlem av en rekke offentlige komiteer og juryformann for en rekke skandinaviske utstillinger. Han ble tildelt ridderordenen i Danmark, Norge og Sverige.

Frantz Peckel Møller (1834-1901)

Han overtok Svaneapoteket etter sin far i 1863, men solgte apoteket igjen allerede i 1871. Han forbedret kvaliteten til medisintranen og hadde allerede flyttet til London hvor han ledet salget av medisintran på verdensmarkedet. I London hadde han giftet seg med en bergenserinne. I 1880 flyttet de til København hvor han bodde resten av sitt liv. Hans hovedverk er en imponerende bok om tran og kjemi.⁴⁸ Den inneholder både reklame for Norge og en detaljert beskrivelse av den organiske kjemi.



Henrik Mohn (1835-1916)

Som nevnt ble han bergkandidat samme høsten som foreningen ble stiftet og universitetsstipendiat i astronomi i 1860. Samme året fikk hans Kongens gullmedalje (*Om kometbanernes indbyrdes beliggenhed*). Den gang hørte værobservasjoner til oppgavene ved det astronomiske observatorium i Christiania. Det fanget hans interesse. Høsten 1864 holdt han et foredrag i Polyteknisk forening om den *Den moderne Meteorologi og Veirspaadomme*. Det vakte oppmerksomhet og i 1866 vedtok Stortinget opprettelsen av et meteorologisk institutt, og Mohn ble utnevnt til professor i meteorologi og bestyrer/direktør av instituttet. Det var han i 47 år.



⁴⁸ F. Peckel Møller: Cod liver oil and chemistry. London (1895).

Han ble en meget aktiv sjef. Han fikk øket antall steder hvor det ble utført meteorologiske observasjoner. Etter hvert som jernbanenettet og telegrafnettet ble utbygget tok han de nye mulighetene i bruk både til innhenting av data og til værvarsling. Han utgav i 1872 boken *Om vind og veir*, som ble oversatt til syv språk. En oppdatert og utvidet utgave med tittelen *Meteorologi* kom 1903. Men han var ikke bare en praktiker og en skribent av populærvitenskapelig litteratur. Sammen med Guldberg gjorde han et forsøk på å forklare bevegelsene i atmosfæren fra fysiske teorier (hydrodynamikk og varmelære). Dette grunnforskningsarbeidet ble utgitt i 1876-80.

Han nøyde seg ikke med bare å utforske atmosfæren. I 1874 tok han og G. O. Sars, professor i zoologi, initiativet til den norske Nordhavsekspedisjon som han deltok personlig i fra 1876-78. Han og Sars publiserte resultatene i et verk i syv bind fra 1880-1901.

Mohn gav råd og utstyr til flere av dem som utforsket Arktis og Antarktis: Nansen, Amundsen og Sverdrup. Det var Mohn som ga Nansen ideen til Fram-ekspedisjonen. Han bearbeidet materiale fra ekspedisjonene. Mohn deltok også aktivt i internasjonalt meteorologisk samarbeid. Mohns innsats var grunnlaget for norsk meteorologis sterke stilling internasjonalt i mange år etter ham.

Theodor Wilhelm August Mohn (1839-1916)

Henriks bror tok medisinsk embetseksamen i 1863. Han ble lege i det militære, bodde i Bergen fra 1865 - 97 og endte som major og brigadelege i Kristiansand.

Cato Maximilian Guldberg (1839-1901)

På side 24-5 er beskrevet Cato Guldbergs liv frem til han ble professor i anvendt matematikk 17.09 1869. Da avsluttet han sine forelesninger i ren matematikk han hadde holdt som universitetsstipendiat. Siden foreleste han mange tekniske emner og utga en rekke lærebøker. Dessverre ble han en ensom svale på området da universitetet ikke ville utvide studietilbudet til annet enn bergkandidater og realfagslærere. Det var derfor sjelden mer enn 10 studenter som fulgte hans forelesninger. Som nevnt samarbeidet han med

Waage om massevirkningslovene og med Mohn om bevegelser i atmosfæren.

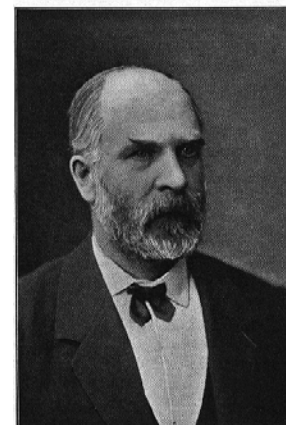
Guldberg var aktiv i viktige verv utenfor universitetet. Han var medlem av en rekke kommisjoner som teknisk kyndig, og satt i styret for Norges Statsbaner 1874-83. Han var redaktør av Polyteknisk tidsskrift 1863-73. Han fikk opp aktiviteten i Polyteknisk forening i 1860-årene. Han var et aktivt medlem av Videnskabs-Selskabet som han flere ganger var leder (preses) for.

Guldberg levde i en tid hvor termodynamikken fikk sin form. Han kan ha hørt mannen bak termodynamikkens 2. lov, Clausius, i Zürich da han studerte i utlandet. Selv var han særlig opptatt av å finne en generell tilstandsligning. Hans innsats på dette område har ikke blitt sakkyndig vurdert. Matematikerne så ham ikke som matematiker, kjemikerne eller fysikerne så ham heller ikke som en av dem. Så Guldberg falt mellom de faglige stoler som var. I 1877 feiret Uppsala universitet sitt 400-årsjubileum og utnevnte Guldberg og Henrik Ibsen til hedersdoktorer (sammen med syv andre fra Norge deriblant Henrik Mohn⁴⁹).

I ettertidens lys må Guldberg kalles den første norske i den nye disiplinen, fysikalsk kjemi, som vokste frem i hans levetid. Det var i den disiplinen han brukte sine matematikkunnskaper.

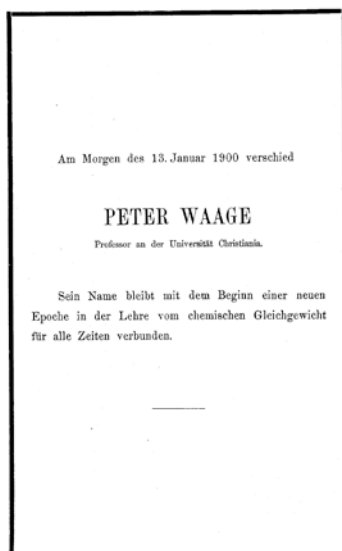
Den siste tiden

I vårsemesteret 1899 foreleste PW som normalt 3 timer uorganisk kjemi i uken fra 18.01 til 9.05, men i høstsemesteret startet han forelesningene først 24. oktober. Han hadde merket at han var syk og hadde vært på kur i Karlsbad uten at det hjalp. Han fikk plassert sin kone Mathilde på Lovisenberg hos hennes søster diakonissen Cathinka Guldberg. Av de 5 barna de hadde fått, var det bare de to pikene som hadde vokst opp. Den eldste, Hanna Sofie, hadde giftet seg i 1896 med den danske presten Filip Beck og flyttet til Danmark. Den yngste, 23 år gamle Christiane Mathilde



⁴⁹ De øvrige hedersdoktorene fra Norge ved Det filosofiske fakultet var Carl Anton Bjerknes, Sophus Bugge, Tellef Dahll, Lorentz Dietrichson, Marcus Monrad og Georg Ossian Sars.

(Jannik), bodde fortsatt hjemme. Hun flyttet til sin halvbror Hans Riddervold W. leilighet, og han (legen) fant seg rom på Rikshospitalet. Hun giftet seg først 16. Mai 1902 i Trefoldighetskirken med Jo Piene (1874-1954).



PW avsluttet regnskapet for laboratoriet og deltok i det siste møtet i patentstyret før nyttår 1899. 13. januar 1900 døde han 66 år gammel. Obduksjonen viste at døden skyltes mavekreft som han hadde hatt $\frac{3}{4}$ år. Han ble begravet fra Trefoldighetskirken torsdag 18. Januar. PWs kone Mathilde døde først 17. oktober 1907.

Det ble skrevet flere nekrologer om PW både i dagsavisene og ukebladene. Ostwald brukte en hel side av sitt tidsskrift i fysikalsk kjemi. Jeg har aldri sett noe lignende for noen andre. Siden er vist i margin. Nederst står det: *Hans navn vil for alle tider bli knyttet til en ny epoke i kunnskapen om kjemisk likevekt.*

Etterfølgerne

Dødsfallet kom ikke overraskende på universitetet. Allerede uken etter overdro kollegiet ledelsen av laboratoriet til Hiortdahl. Han overtok også professorboligen og bodde der helt til han selv døde i 29 oktober 1925 86 år gammel. Etter den tid ble professorboligen ikke benyttet som bolig.

Professoratet etter PW ble kunngjort både innen og utenfor Norge. Det var tre norske søkere: Eyvind Bødker, amanuensis hos Hiortdahl, Carl Nicolaysen, overlærer ved den tekniske skolen i Christiania og Hercules Tornøe, dosent i fysikalsk kjemi. 17 søkere fra utlandet! Som bedømmelseskomité oppnevnte kollegiet professorene Wilhelm Ostwald (1853-1932), hans kollega i Leipzig Johannes Wislicenius (1835-1902) og Hiortdahl. Både Bødker og Tornøe hadde studert hos Wislicenius i Leipzig. Etter noen runder gikk flertallet i fakultetet og kollegiet inn for tyskeren Heinrich Goldschmidt, selv om han hadde søkt for sent. Kollegiet hadde først innstilt tyskeren Richard Abegg (1869-1910) fra universitetet i Breslau (nå

Wroclow i Polen), men han trakk seg etter sigende pga laboratorieforholdene i Christiania som han fant primitive.⁵⁰

Hercules Tornøe, overtok undervisningspliktene til PW i vårsemesteret 1900.

David Hercules Tornøe

Tornøe var student fra 1874 og ble cand. real. i 1882, men allerede fra 1877 hadde han arbeidet som kjemiker hos PW. PW hadde vært med på å innrede kjemilaboratoriet på en båt som lå i Bergen klar for en osceanografisk undersøkelse av Nord-Atlanteren. Han overtalte Tornøe å bli med som kjemikeren ombord. Det var han i to sesonger. Han målte mengden av salt, oksygen og karbondioksid i sjøvannet. Etter at han var ferdig med studiene i 1882 inviterte professor Ole Jacob Broch (1818-89) ham til Byrået for mål og vekt i Paris, som Broch, ledet. Der analyserte han bl.a. de platina-iridiumlegeringer som ble brukt til å fremstille meterstandarden og massestandarden. (Standardene definerte lengden 1 meter og definerer fortsatt massen 1 kilogram.)



Etter noen år som lektor og videre studier i Leipzig og Göttingen, ble han universitetsstipendiat i 1887 og amanuensis ved Fysisk institutt. Han søkte amanuensisstillingen hos PW etter Wleugel, men fikk den ikke. Sommeren 1899 ble han utnevnt i et personlig dosentur i fysikalsk kjemi – det første ved universitetet. Samme høst vikarierte han for den senere så berømte Kristian Birkeland (1867-1917) og holdt hans forelesninger i fysikk.

Tornøe fungerte i stillingen til Goldschmidt kom i april 1901. Hans kolleger i fakultetet og studentene hadde gått sterkt inn for at Tornøe skulle ansettes i professoratet etter PW fordi han var en fremragende lærer, men kollegiet hadde lagt hovedvekten på søkerens vitenskapelige kvalifikasjoner. Men samtidig hadde fakultetet foreslått at det ble opprettet et personlig professorat i presisjonsteknikk for Tornøe. Kollegiet sluttet seg til, men departementet avslo å fremme saken for Stortinget. (Det gjorde det vel ikke enklere at Tornøe mente at han ikke var kompetent for et slikt professorat.)

⁵⁰ Stortingsforhandlingene 1900-01, 5. del dokument 67

Bødtker overtok professoratet etter Hiortdahl i 1918 etter lang og trofast tjeneste som amanuensis.

Tornøe skulle allerede i februar 1900 ha sluttet ved universitetet da han hadde fått ny stilling som overkontrollør ved Malt- og Brøndevis-tilvirkningen i Akershus. Så vikariatet etter PW forsinket tiltredelse i ny stilling. Til den var han godt kvalifisert. Som Riiber hadde han fortsatt arbeidet PW hadde startet for å få øl skattlagt etter alkoholinnholdet og ikke etter maltinnholdet. Men det tok sin tid og endringen ble først vedtatt i 1912 lenge etter at både PW og Tornøe var døde. (Tornøe bodde på Nordstrand og døde brått av hjertesvikt på Østbanen på vei hjem i 1910 bare 55 år gammel.)⁵¹

Sem Sæland (1874-1940) ble Tornøes etterfølger som amanuensis i fysikk. Han ble en kjent universitetspolitiker og rektor først i Trondheim da NTH ble bygget 1910-14 og deretter i Oslo 1927-36 da Fysikk-kjemibygningen på Blindern ble planlagt i detalj og bygget.

Heinrich Goldschmidt

Goldschmidt var født i Praha i 1857, og hadde vært professor i Heidelberg fra 1896, men var ikke fast ansatt der. Han hadde tatt doktorgraden i Praha i 1881 og arbeidet deretter i mange år hos Viktor Meyer (1848-97) i Zürich som professor. I 1894-96 var han hos van't Hoff (1848-1911) i Amsterdam. Så han var en moderne fysikalsk kjemiker med forbindelser til sentrale laboratorier i Europa og med en lang forskningserfaring. En verdig etterfølger etter PW og massevirkningsloven. Goldschmidt hadde arbeidet under forhold som det lille, underfinansierte universitetet i Christiania ikke kunne tilby sine studenter, stipendiater og professorer.

Han ble utnevnt av Kongen til professor i kjemi ved universitetet i Christiania allerede 24.11 1900 bare 10 måneder etter PW døde – det er sjelden at et professorat ved universitetet har blitt besatt så raskt. Goldschmidt overtok alle PWs plikter fra april 1901: bestyrer av laboratoriet, avdeling A, undervisningen der, forelesningene i uorganisk

⁵¹ Studentene fra 1874- 50-årsjubileet.

kjemi og eksamen i kjemi til bergekksamen, reallærereksamen og andenekksamen.

I 1902 var forholdene normalisert, og Goldschmidt hadde tatt over PWs stilling fullt ut. Som en tributt til ham holdt Goldschmidt i vårsemesteret en serie forelesninger over affinitetslæren – det var til den Guldberg og Waage så avgjørende hadde bidratt. Det var også en tributt til Guldberg – han døde av hjertefeil omtrent på dagen to år etter PW: 14. januar 1902. Bildet nedenfor viser Goldschmidt foreleser i 1911 i det samme auditoriet som PW foreleste i fra 1876 til 1899. Da må det tidvis ha vært propp fullt.



Goldschmidt foreleser i auditoriet i Fredriks-gate 3 i 1911. PW foreleste i det samme auditoriet fra 1875 til 1899. Da må det tidvis ha vært propp fullt.

Goldschmidt studerte særlig reaksjonsfarten av visse kjemiske reaksjoner i organisk kjemi. Han oppdaget den katalytiske virkning av oksoniumionet (H_3O^+) på esterreaksjonen. Han er i dag særlig kjent for sin sønn og berømte student. Hans eneste sønn var Victor Meyer Goldschmidt (1881-1947) – den berømte geokjemiker. Hans mest berømte hovedfagsstudent var Odd Hassel (1897-1981) se side 60.

Goldschmidt dro ikke tilbake til Tyskland, slik mange hadde spådd da han ble ansatt, før han hadde fungert som professor to år på overtid fordi det tok tid å ansette en etterfølger (Ellen Gleditsch). Da dro han til sin sønn i

Göttingen som var kalt til professor der. Som de jøder de var, rømte de tilbake til Norge i 1935 hvor Heinrich Goldschmidt døde to år etter.⁵²

Ynglingeforeningen

YMCA: Young
Men's Christian
Association

Det er ikke mulig å skrive om PW uten å nevne hans arbeid for kristen ungdom selv om denne artikkelen handler om kjemiprofessoren.⁵³ PW hørte om organisering av kristen ungdom mens han var på sin først utenlandstur i 1860/61. Vi vet at han var i Heidelberg, men det kan også være at han lærte om det i Berlin eller Paris. YMCA ble startet i London i 1844 og hadde sin første verdenskongress i Paris i 1855 uten representasjon fra Norge. I Norge skjedde det først noe da Peter Hærem kom til Christiania som student i 1859. Han var født i Stavanger i 1840 og ble ferdig utdannet teolog i 1865. Han hørte om organisering av kristen ungdom av PW, og PW oppfordret han til å stifte Christiania Ynglingeforening i 1869. I 1875 bodde Hærum i Studenterbjergveien 13 i Christiania som var ferdig to år før. Fra folketellingen for det året kan man se at han bodde sammen med bl. a. Arne Garborg. Hærem døde allerede i 1878, og i 1879 overtok PW som formann.

I 1880 ble det dannet en landsomfattende organisasjon for ynglingeforeningene som PW hadde tatt initiativet til. (Legg merke til at det er omtrent samtidig med at Guldberg og Waage publiserte sin siste artikkel om massevirkningsloven så det må ha vært travle dager.) PW ble formann også for Ynglingeforeningernes Fellesforbund og fortsatte som formann i denne og i lokalforeningen i Christiania til sin død. Presten Anton Christian Hall ble ansatt som generalsekretær. De danske og de norske ynglingeforeningene ble også slått sammen, og Hall ble pålagt å være i Danmark tre måneder i året. Er det gjennom dette samarbeidet at PW fikk kontakt med den danske stiftprosten Vilhelm Beck som førte til at hans sønn Filip ble gift med PWs datter Hanna Sofie i 1896?

⁵² O. Hassel: Minnetale over professor Heinrich Goldschmidt holdt 19.11 1937 i Norges Videnskaps-Akademi.

⁵³ Bjørnsen (1973)

Talen PW holdt ved stiftelsen av fellesforbundet er bevart. Der skisserer han hvorledes arbeidet i en ynglingeforening bør drives fra oppbyggelse til festlige sammenkomster og landturer. Medlemstallet i lokalforeningen økte fra 350 til 700 i hans formannstid. Han tok initiativet til innkjøpet av Møllergadens Theater til foreningslokaler. KFUM holder til fortsatt på tomten (Grubbegaten 6). PW *brant virkelig for ungdomssaken, og det er ikke bare et ordspill når forbundsstyremøtene i hans hjem ofte ble til "Waage-netter"*.

Nevnes må også at det er PW som har oversatt salmen *Så ta da mine hender* fra tysk.

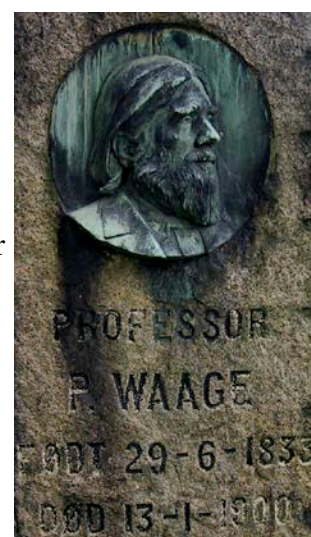
I forbindelse med ynglingeforeningens verdenskongress i 1902 reiste de 24.08 1902 en bauta på PWs grav på Vår Frelzers gravlund med en medaljong laget av Anders Svor.⁵⁴ På bautaen står det en henvisning til en bibeltekst (Ps 126.3): *Ja, store ting har Herren gjort mot oss, og vi ble glade.*

To verdener

Det skulle nå være klart hva jeg mente med hva jeg skrev i innledningen: PW beveget seg i to verdener. Den ene var kjemien og den andre var kristenlivet. Frem til slutten av 1870-årene var han for det meste kjemiker. Han underviste og han forsket. Det siste mest i 1860-årene. I 1870 årene var han mest opptatt av kjemiens anvendelse i Norge. Det, og undervisning i uorganisk kjemi, fortsatte han med livet ut. Men fra han overtok som formann i Kristiania Ynglingeforening etter Peter Hærem i 1879, tok kristenlivet en stadig økende plass. Det fylte privatlivet som Ostwald bemerket da han besøkte PW i 1884. Høiland gir flere detaljer. Han startet universitetsgudstjenester i 1882 og han hjalp Thea Olsen med å komme i gang med barneasyl og barnekrybbe. Han hjalp til med å etablere suppekjøkkener.



Bauta på Peter Waages grav til venstre og på Welhavens grav til høyre i forgrunnen



Medaljong og innskrift på bautaen til PW.

⁵⁴ Hans andre kone ligger også begravd der selv om det ikke fremgår av bautaen, sannsynligvis fordi hun døde 7 år etter ham. Hans første kone er begravd like ved siden av mellom sine to sønner Hans og Peter. På hennes gravstøtte står det skrevet J.C.P. Waage f. Riddervold den 6 Nov 1838 død 28 Mai 1869.

Hjemme i professorboligen hadde de faste samtalekvelder med ca 50 personer som kom til skårne smørbrød. På landstedet Furunes var det kretsstevne for Ynglingeforeningen om sommeren.

Det påpekes i mange kilder at PW reiste mye til utlandet. Jeg tror han gjorde det mest som kristen og ikke som kjemiker. Hadde han reist til møter med andre kjemikere, ville det satt spor i hans publikasjoner. Han er heller ikke deltager i de seks skandinaviske naturforskeres møter som ble holdt i hans tid fra 1860 til 1898 utenfor Norge. Han deltok i de to møtene som ble holdt i Christiania. Han var påmeldt i 1868, men bidro ikke med foredrag. Ved møtet i 1886 holdt han to foredrag (se side 65). Av foreningens medlemmer er Hvoslef den som deltok i de fleste møtene. Guldberg deltok i møtet i 1860 og Henrik Mohn deltok i møtet i 1880 og 1892.

Jeg tror derfor at hans reisevirksomhet var knyttet til hans kristne interesser. Den har jeg ikke full oversikt over. Noe fremkommer fra skrivet til Høiland, og noe fremkommer fra årsmeldingene fra UiO. Der står det om når ikke forelesningene startet eller avsluttet til normal tid. I 1876 opplyses det at han var i London å kjøpte mikroskop. Våren 1877 og høsten 1899 var han syk. Men i 1872, da forelesningene startet for sent på høsten, og i 1878, da han begynte for sent etter juleferien, var grunnen utenlandsreise. Julen 1877 var han i Neuendettelsau. Det var, og er, et senter for diakoni i Tyskland. Da var hans svigerinne Cathinka Guldberg (1840-1919) utdannet diakonisse og i arbeid ved diakonissehuset i Christiania. I 1882 fulgte han sin 15-årige datter Maja til Neuendettelsau. De tok lastebåt fra Drammen til Amsterdam, og datteren fikk smake både honningkake, curacau og rødvin. PW håpet kanskje hun skulle følge i tanten Cathinkas fotspor? I 1886 dro PW til England, Egypt og Palestina sammen med den senere biskop Bernt Støylen (1858-1937), som da var student.

Jubileer

25-årsjubileet for massevirkningsloven i 1889 ble markert av Ostwald, og han trykket bildet av Guldberg og Waage vist i margin på neste side.⁵⁵ Dette er det mest berømte bilde av de to. I 1889 var Guldberg 50 år og PW 56 år. De ser eldre ut enn dagens femtiåringer. Bildet går igjen i mange utgaver i bøker og på Internett, og det var dette bildet som ble lagt til grunn da de to ble malt i hvert sitt portrett etter sin død. Guldbergs portrett henger i lokalene til Det Norske Vitenskaps-Akademi. PWs portrett henger på instituttet. Et utsnitt av maleriet er vist på forsiden av denne artikkelen.

100 års-jubileet for PWs fødsel ble feiret i 1933 med flere artikler.⁵⁶ Ellen Gleditsch, Goldschmidts etterfølger, skrev om PW og det kjemiske laboratoriet. Hun var ferdig utdannet apoteker i 1902, og tok sin første eksamen ved universitetet i 1900 så hun kom for sent til å treffe PW, men hun arbeidet ved kjemilaboratoriet fra 1902 så laboratoriet kjente hun godt.

Odd Hassel skrev om massevirknings-loven. Han var da 36 år og dosent i fysikalsk kjemi. Han avslutter artikkelen med: *Når vi betenker hvilken avgjørende betydning massevirkningsloven har fått for utviklingen av den teoretiske og praktiske kjemi, er det med stolthet og ærbødighet vi som nordmenn ser tilbake på Guldberg og Waages arbeide, la oss håpe at disse følelser engang vil trenge igjennom i videre kretser og dermed åpne muligheter for en videnskapelig kjemisk forskning vi som kulturfolk kan være tjent med.* Det fikk han selv anledning til. I 1936 ble han professor i fysikalsk kjemi og flyttet inn i nye laboratorier i den nybygde fysikk-kjemibygningen på Blindern hvor han gjennom tre år bygget opp en



Maleri av W. Egelmann, 1889

Photographie H. N. Hart, Berlin.

Carl Gustav Mosander. Peter Waage

⁵⁵ Zeitschrift für physikalische Chemie bind 8 (1891).

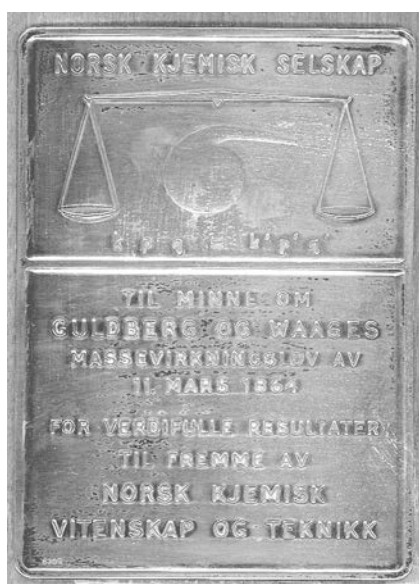
⁵⁶ Tidsskrift for kjemi og bergvesen **13** (1933)83-91.

forskningsgruppe i strukturkjemi som besto av både kjemikere og fysikere. Hans arbeid der ble belønnet med Nobelprisen i kjemi i 1969.

Den siste artikkelen skrev Peter R. Sollied. Han var utdannet kjemiingeniør fra Trondheim og var 64 år i 1933. Han var den eneste av de tre som kjente PW personlig og hadde arbeidet sammen med ham. Han skrev om PW og det praktiske næringsliv. Han hadde arbeidet for PW på fiskemelfabrikken i Vardø 1892-94, og han hadde studert kjemi i Christiania under PW og Tornøe i 1890-årene. Han gir PW følgende attest: *Han var i det hele tatt en overmåte arbeidsom mann, som sjelden undte seg nogen ro og hvile og likeoverfor de mange som søkte hans råd og hjelp var han alltid elskverdig og hjelpsom. Dette bekreftes av datteren Maja: PW var usedvanlig legemlig sterk og vital, eide en løvekraft. Stillheten og konsentrasjonen fikk han i de stille nattetimer. Han kunne ikke tenke seg å gå til sengs før han kjente at han hadde hode som han sa, så det kunne bli langt ut i de små timer.*



100-årsjubileet for massevirkningsloven ble feiret storslått i 1964. Posten utga to frimerker, og Norsk kjemisk selskap etablerte Guldberg og Waage medaljen. Den tildeles norske kjemikere som anerkjennelse for et vitenskapelig og/eller teknisk kjemisk arbeid utført i Norge. Frem til i dag har den blitt tildelt 21 menn og 1 kvinne.



Det ble også utgitt en jubileumsbok på 169 sider med Otto Bastiansen som redaktør: *The Law of mass action: a centenary volume 1864-1964*. Boken inneholder en faksimile av artiklene fra 1864 (uten grafene) og 12 artikler på engelsk av norske og utenlandske forfattere deriblant 4 Nobelprisvinnere: Linus Pauling (kjemi 1954 og fredsprisen 1962), Dorothy Crowfoot Hodgkin (kjemi 1964), Odd Hassel (kjemi 1969) og Ilya Prigogine (kjemi 1977). Det var et strålende utvalg selv om mange av artiklene ikke handler om massevirkningsloven. F. eks. skrev bl. a. William Zachariasen, en tidligere medarbeider av Victor Goldschmidt og selv verdensberømt professor i Chicago, en artikkel om

krystallstrukturen av de forskjellige modifikasjonene av plutonium. Den ville nok krystallografen PW vært interessert i.

Takk

Til Elin Strøm som ga meg sitt materiale om den fysisk-kemiske Forening, til Inger Vågen for opplysninger om Hidra og PWs familie der, til Jan Helge Trelsgård, Åna-Sira for slektshistoriske opplysninger og til Annelise Kleven som inviterte meg inn i PWs barndomshjem. Takk til dem av PWs oldebarn som jeg har hatt kontakt med. Det er fra PWs første barnekull: fra Peter: Peter Normann Waage, Nils Peter Waage og Marit Waage Oppedal, fra Anne Marie (Maja): Per Gjessing Høiland, og fra andre kull: fra Christiane Mathilde (Jannik): Ragni Piene. De har gitt meg verdifulle *bits and pieces* om PW og hans familie.

Kilder

Balsvik (1989): Balsvik, Randi Rønning: *Vardø. Grensepost og fiskevær 1850-1950*. Vardø kommune 1989.

Birkeland (1998): Birkeland, Bent: *Da Ludvig Sylow ble utmanøvrert*. Artikkel i *Fra Mester Geble til Charles Darwin*. side 102-125. Redaktører Guleng, Mai Britt og Poulsen, Kjell M. Forum for universitetshistorie Skriftserie 2/1998.

Bjørnsen (1973): Bjørnsen, Odd: *Slik begynte det i verden og i Norge*. Triangelforedraget 1973.

Dietrichson (1896): Dietrichson, Lorentz: *Svudne tider*. Cappelen 1896.

Erichsen (1906): Erichsen, Andreas Emil: *Bergens kathedralskoles historie*. Bergen 1906.

Haraldsen (1976): Haraldsen, Haakon. *Waage, Peter*. Norsk Biografisk leksikon 17(1976)255-268.

Vågen(2004): *Kirken ved havet: fra Hidra kirkes historie*. Red. Inger Vågen

Halvorsen (1908): Norsk Forfatter-Lexikon: *Waage, Peter*. Red. Halvorsen, J.B. og Koht, Halvdan 6 (1908) 249-253.

Høiland: Høiland, Anne Marie Gjessing: *Små trekk fra Peter Waages barndom og ungdom*. Uttrykket og udatert manuskript. (Anne Marie

Høiland (1905-88) var datter av Anne Marie (Maja) W. (1867-1948) datter av PW og Johanne Riddervold.)

Lund (1965): Lund, Einar Wang: *Om massevirkningsloven. En oversikt over Guldberg og Waages arbeider*. Tidsskrift for kjemi og bergvesen 25(1965)73-82.

Magnus (1966): Magnus, Morten H. *Norsk Sprængstofindustri A/S 1966*

Myhre (1990): Myhre, Jan Eivind: *Oslo bys historie. Hovedstaden Christiania* Bind 3 Cappelen 1990.

Ostwald (2003): Ostwald, Wilhelm: *Lebenslinien – Eine Selbstbiographie*. Nach der Ausgabe von 1926/27 überarbeitet und kommentiert von Karl Hansel. Leipzig 2003.

Piene (1963): Piene, Kirsten: *Om Professor Waage*. Manuskript datert Marka juli 1963 (Kirsti Piene (1877-1968) var svigerinne til Jannik Piene (1876-1958) datter av PW og Mathilde Guldberg).

Ringdal (2004): Ringdal, Nils Johan Ringdal: *Fra Treschow til Riddervold*. UniPub 2004

Sollied (1933): Sollied, Peter R.: *Professor Waage og det praktiske næringsliv*. Tidsskrift for kjemi og bergvesen 13(1933)88-91.

Sutton: Sutton, Michael A.: *Gladstone, John Hall*. Biografi Oxford Dictionary of National Biography

UiO: Festskriftet utgitt til 100-årsjubileet: *Det Kongelige Frederiks Universitet 1811-1911*. Redaktør Gerhard Gran. Kristiania 1911.

Universitetets årsberetninger publisert i Norske Universitets og Skole-Annaler. Fra 2. halvår 1884 til 2. halvår 1894 er de bare trykket i utdrag. De står på lesesalen i Nasjonalbiblioteket.

Publikasjoner Peter Waage

Vitenskapelige artikler

Waage, Peter: *Udvikling af de surstoffholdige Syreradikalers Theori*. Nyt Magasin for Naturvidenskaberne **10** (1859) hefte 4 98 sider.

Waage, Peter: *Ueber Leucinsäure und einige Salze derselben*. Liebig. Ann. Chem. **118** (1861) 295-301.

Waage, Peter: *Notiz über einige oxalursaurer Salze*. Liebig. Ann. Chem. **118** (1861) 301-303.

Waage, Peter: *Labradoritfeldspath fra noritformationen paa Hiterø*. 1861 Christiania Vid. Selsk. Forhandl.

Guldberg, Cato M. og Waage Peter: *Studier over Affiniteten, 1, 2 og 3*. 1864 Christiania Vid. Selsk. Forhandl.

Guldberg, Cato M. og Waage Peter: *Etude sur les affinites*. Les Mondes **5** (1864) 107-113.

Guldberg, Cato M. og Waage Peter: *Etude sur les affinites: L'influence du temps*. Les Mondes **5** (1864) 627-633.

Waage, Peter: *Om gadolinitens krystalform*. Christiania Vid. Selsk. Forhandl. 7 1864 også N. Jahrb. Miner.

Guldberg, Cato M. og Waage Peter: *Études sur les affinites chimiques*. Christiania : Brøgger & Christie 1867.

Waage, Peter: *Et luftbad for konstant Temperatur*. Forhandlinger ved De skandinaviske naturforskere 13. møte side 68-69 (1868).

Waage, Peter: *Nogle Bemerkninger vedkommende legalkemiske Undersøgelser*. Forhandlinger ved De skandinaviske naturforskere 13. møte side 69-71 (1868).

Waage, Peter: *Ueber die Anwendung des Bromes in der chemischen Analyse*. Zeitschr. anal. Chem **10** (1871) 206-209

Waage, Peter: *Meddelelser fra Universitetets kemiske Laboratorium*.
Inneholder tre artikler: S. Henrichsen: *Om bromets opløselighed i Saltsyre*,

Farmaceut Doxrud: *Nogle Forsøg med Succinimid*, Peter Waage: *Nogle Iagttagelser om Saltmængden i Kristianiafjordens Vand*. Særskilt aftrykt af Vid.-Selsk. Forhandlinger Christiania 1871.

Waage, Peter: *Fosforforgiftning. En legal kemisk undersøgelse*. Norsk Magazin for Lægevidenskaben 3 (1871) 423-32.

Waage, Peter: *Das Ebullioskop*. Zeitschr. anal. Chem. 18 (1879) 417-428.

Guldberg, Cato M. og Waage Peter: *Ueber die chemische Affinität*. J. praktische Chem. Neue Folge. **19** (1879) 69-115.

Waage, Peter: *Ebullioskopet og dets anvendelse ved beskatning af øl efter dets alkoholgehalt*. Kristiania 1884 16 sider

Waage, Peter: *Nogle Bemærkninger om Krudt i Anledning af en del Skydeforsøg udført ved Nitedals Krudtværk*. (Særskilt aftryk af Norsk Jæger- og Fisker-Forenings Tidsskrift.) Kristiania 1887 16 sider.

Lærebøger

Waage, Peter og Moh, Henrik: *Omrids af krystallografien: med et tillæg, indeholdende de vigtigste Stoffers Krystalformer*. 56 sider. Johan Dahls forlag 1859.

Waage, Peter: *Et kursus i den kvalitative kemiske Analyse*. Cappelen 1866, 1876, 2. utg. 1878.

Waage, Peter: *Kemiens første Grunde* (oversatt fra Roscoe. A Chemistry Primer) 1878.

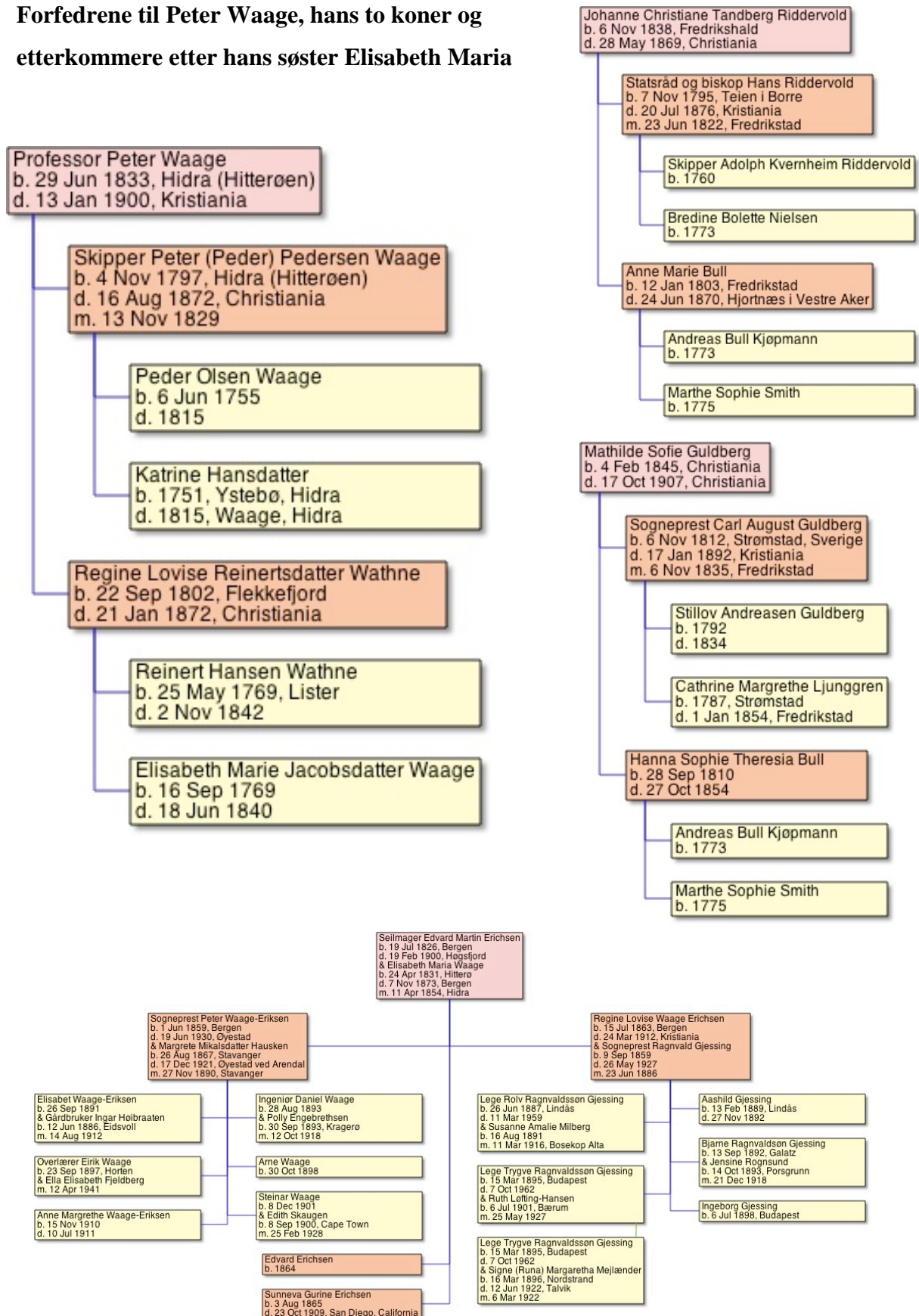
Waage, Peter: *Det daglige livs kemi: belyst ved forsøk*. 127 sider. Kristiania i kommisjon hos H. Aschehoug 1897, 2. oppl. 1899, 3. oppl. (med H. M. Andresen) 1908, 7. oppl. 1934. Utgavene med rektor H. M. Andresen som utgiver er svært lik 1. utgave.

Patenter

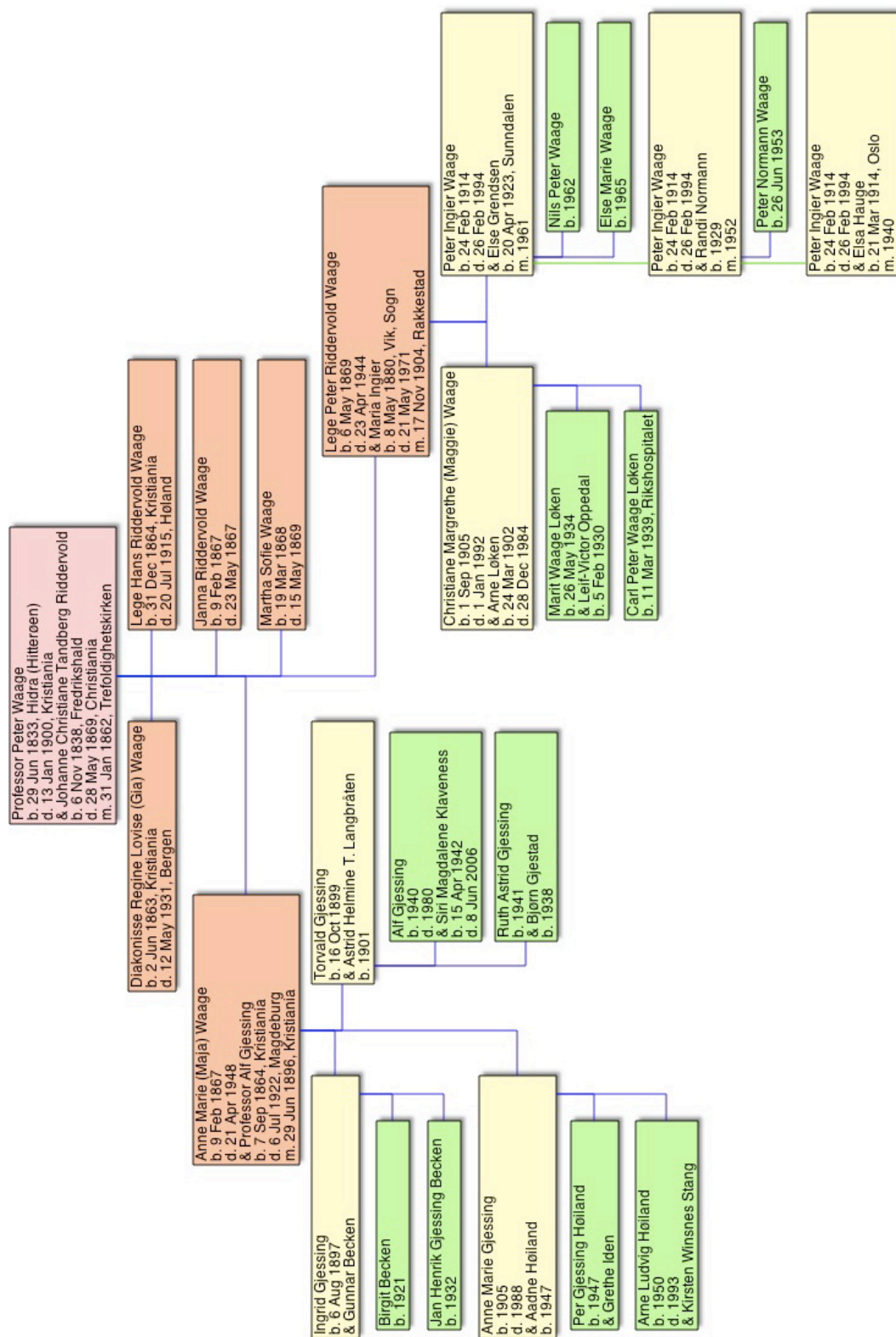
Waage, Peter: Process of making fish meal. Patentnummer 518 748 datert 24.04.1894

Slektstavler

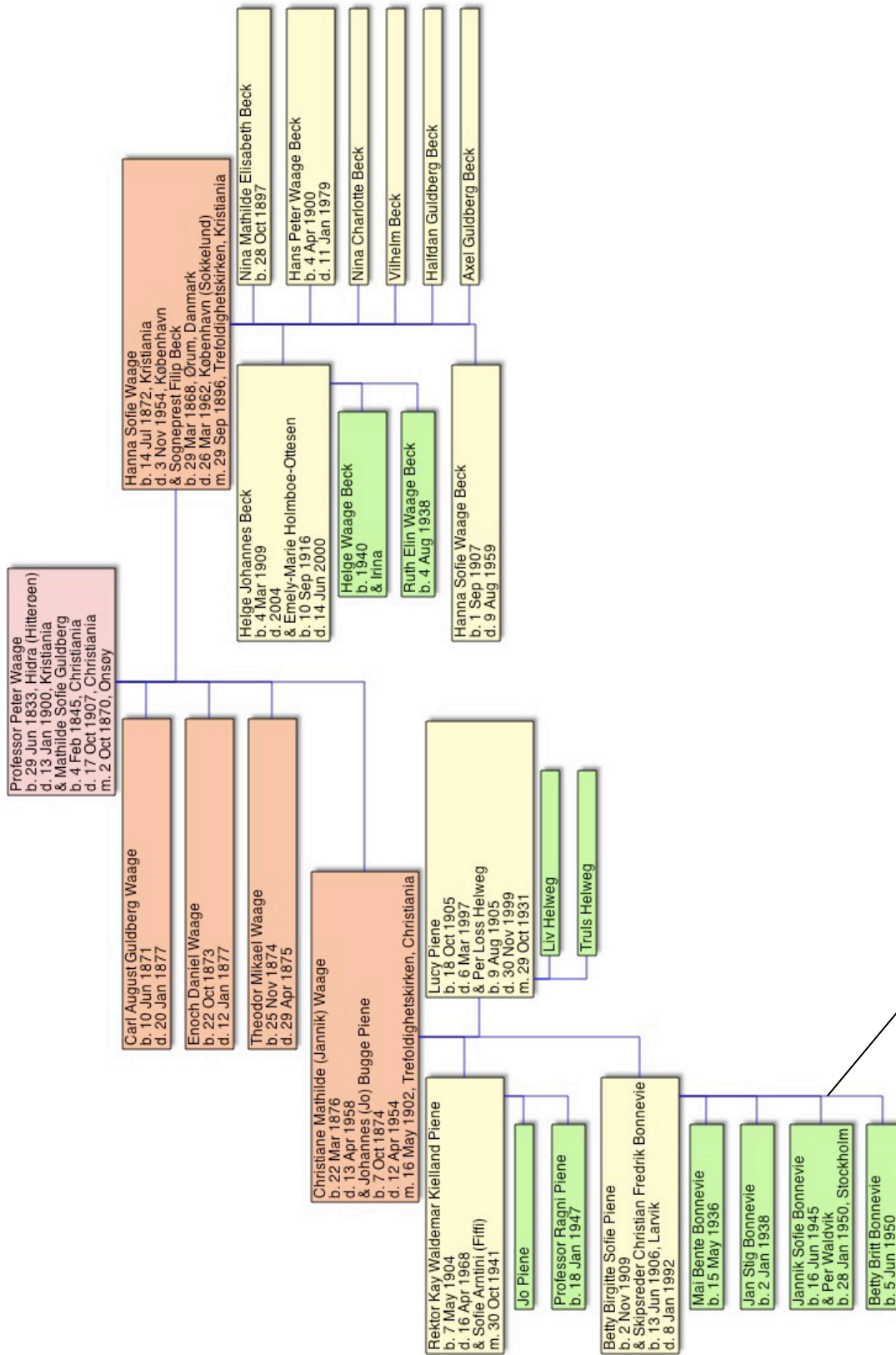
Forfedrene til Peter Waage, hans to koner og etterkommere etter hans søster Elisabeth Maria



Johanne og Peter Waages etterkommer



Mathilde og Peter Waages etterkommer



Maria Bonnevie
1973-

Sammendrag



Curriculum vitae for Peter Waage

- 1833: Født 29 juni 1833 i Flekkefjord. Vokser opp på gården Våge på øya Hydra i Vest-Agder. Far skipper Peder Pedersen Waage (1797-1872) og mor Regine Lovise Wathne (1802-72).
- 1843: Starter på Borgerskolen i Flekkefjord.
- 1849: Starter i 4. klasse på Bergens katedralskole
- 1854: Tar Examen artium ved Det kongelige Frederiks Universitet i Christiania.
- 1855: Blir cand. philos. dvs består Examen philosophicum med beste karakter.
- 1857: Består 1. avdeling medisin med eksamen i eksperimentalkjemi og disseksjon.
- 1858: Vinner Kronprinsens gullmedalje.
- 1858: Etablerer Den fysisk-kemisk Forening med fem venner.
- 1859: Blir universitetstipendiat i kjemi.
- 1860-61: Reiser med stipend i Europa særlig til universitetet i Heidelberg.
- 1861: Blir lektor i kjemi etter A. Strecker.
- 1861: Gift 31. januar med Johanne Christiane Tandberg Riddervold født 6. november 1838. De får seks barn men bare fire vokser opp: Regine Lovise (1863), Hans (1864), Maja (1867) gift Gjessing og Peter (1869). Regine Lovise blir diakonisse, Hans og Peter leger.
- 1863: Innvelges som medlem av Videnskabs-Selskabet i Christiania (som skifter navn til Det Norske Vitenskaps-Akademi i 1924).
- 1864: Publiserer de første tre artiklene om massevirkningslovene sammen med Cato M. Guldberg.
- 1866: Forfremmes til professor i kjemi.

- 1868: Selger familiens andel av gården på Hidra, og foreldrene flytter til Oslo hvor PW har bygget landsted på Furunes i Holmenbukta i Asker.
- 1869: Medstifter av Christiania Ynglingeforening.
- 1869: Hans kone Johanne dør 28. mai.
- 1870: Gift 2. oktober med Mathilde Sofie Guldborg født 4. februar 1845. De får fem barn, men bare to vokser opp: Hanna Sofie (1872) gift Beck og Jannik (1876) gift Piene.
- 1874: Flytter inn i en nye lokaler i Frederiksgate 2.
- 1879: Publiserer den siste artikkelen om massevirkningslovene sammen med Cato M. Guldborg.
- 1879: Formann i Christiania Ynglingeforening til sin død.
- 1880: Tar initiativet til og blir formann i Ynglingeforeningernes Fellesforbund til sin død.
- 1882: Bygger hytta Bjørnelia i østenden av Røslungen vest for Tunhovd i Ål kommune sammen med svogeren Axel Guldborg.
- 1885: Medlem av Patentkommisjonen i Christiania til sin død (nyopprettet, men han hadde arbeidet med patenter tidligere i et utvalg under Norges Vel).
- 1894: Kommandør av St. Olavs orden (ridder i 1882)
- 1895: Innvilges patent i USA for fremstilling av fiskemel.
- 1897: Utgir læreboken *Det daglige Livs Kemi belyst ved Forsøk*. Boken kommer i 8 utgaver, siste i 1934.
- 1900: Dør 13. januar i Christiania.

