

Ellen Gleditsch

- en kvindelig pioner i radiokemien

Den norske kemiker Ellen Gleditsch var ikke blot en kvindelig pioner i skandinavisk kemi, men gav også vigtige bidrag til den tidlige radiokemi. Hendes karriere giver et indblik i den kemiske udforskning af radioaktive stoffer på Marie Curies tid og illustrerer samtidig de problemer, en talentfuld kvindelig kemiker måtte kæmpe mod i det tidlige 20. århundrede

Af Annette Lykknes, NTNU (Trondheim), annette.lykknes@chembio.ntnu.no og Helge Kragh, Aarhus Universitet, ivhkh@phys.au.dk

Radioaktivitet klassificeres i dag normalt som en del af fysikken, idet der er tale om en egenskab for atomkerner, som kun sekundært har betydning for kemiske processer. Især i radiokemiens tidlige historie blev området dog i nogen grad opfattet som hørende til kemien, som illustreret af de nobelpriser, der blev givet for radioaktive undersøgelser. Fysikeren Ernest Rutherford modtog i 1908 kemiprisen for sin banebrydende opdagelse af den radioaktive henfaldslov. Under alle omstændigheder var en stor del af de forskere, der ca. 1896-1914 arbejdede med radioaktivitet, kemikere. De tænkte kemisk og gjorde brug af eksperimentelle teknikker (i form af separations- og analysemetoder, atomvægtsbestemmelser o.l.), der hørte til den kemiske videnskab.

Radioaktivitet, og ikke mindst radiokemi, tiltrak i den nævnte periode et betydeligt antal kvindelige forskere. Kvinder var endnu sjældenheder i naturvidenskaben, men på netop dette område var de ganske synlige og med til at præge udviklingen [1]. Herhjemme kan nævnes Kirstine Meyer, grundlæggeren af *Fysisk Tidsskrift*, der var blandt de første til på dansk at diskutere de nye stråler og som i 1904 udgav den populærvidenskabelige monografi *Radium og Radioaktive Stoffer*. Blandt de internationalt kendte pionerer var den østrigske fysiker Lise Meitner og især den berømte polsk-franske forsker Marie Curie, der skulle vinde både en fysisk og en kemisk nobelpris for sine radioaktive undersøgelser.

Også Skandinavien bidrog med en tidlig kvindelig pioner til radiokemien, nemlig den norske Ellen Gleditsch, hvis indsats dog ikke er almindelig kendt. I denne artikel råder vi bod på dette og introducerer den norske radiokemiker for et dansk kemisk publikum. En af forfatterne (A.L.) arbejder på en ph.d.-afhandling om emnet.

En jente i Paris

Ellen Gleditsch blev født i Mandal i det sydligste Norge i 1879. Efter familien var flyttet den lange vej til Tromsø, kom hun som 18-årig i apotekertlære og tog eksamen i farmaci fra Kristiania (eller Oslo, som byen hed fra 1925). Hendes indgang til kemien var således farmaciaen, hvilket havde været almindeligt for mange skandinaviske kemikere siden midten af 1700-tallet. Gleditsch fortsatte med studier ved det kemiske laboratorium ved Universitetet i Kristiania, og allerede i 1907 publicerede hun i et norsk tidsskrift en artikel om radium og dets stråler. På dette tidspunkt var hendes interesse for radiokemi vakt, og hun ønskede naturligt nok at studere videre hos Marie Curie i Paris.

Portræt af den norske radiokemiker Ellen Gleditsch, der i 1916 blev udnævnt til lektor i radiokemi ved Universitetet i Kristiania. I 1929 avancerede hun til professoratet i uorganisk kemi (blandt de øvrige kandidater til stillingen var Odd Hassel, den senere nobelpristager). Billedet er taget lige efter professorudnævnelsen i 1930.



Marie Curies laboratorium i Rue Cuvier havde en magnetisk tiltrækningskraft på unge fysikere og kemikere fra mange lande. Det lykkedes i 1907 Gleditsch at få plads som kemisk assistent med krystallisation af radium- og bariumsalte som sin hovedopgave. Hun avancerede hurtigt til at blive Marie Curies personlige assistent med ansvar for de kostbare radioaktive mineraler, hvoraf blot en enkelt radiumopløsning havde en værdi af 100.000 francs. Hun var Curies første kvindelige medarbejder, men snart kom andre til det kosmopolitiske laboratorium i Paris. En af dem var den svenske kemiker Eva Ramstedt, der arbejdede i Paris 1910-1911, og med hvem Gleditsch sluttede et livslangt venskab.

I 1915, da hun var tilbage i det videnskabeligt set noget isolerede Norge, skrev hun til sin mentor og rollemodel i Paris, at hun sammen med Ramstedt undersøgte radioaktiviteten i naturlige kilder: »Det har været godt at snakke om Paris, om Laboratoire Curie og om vore minder fra vores studietid. Og det har, i det mindste for mig, været så nyttigt at snakke med en person, som studerer radioaktivitet. Jeg har venner her (i Oslo), kemikere og fysikere, men ingen af dem har gjort noget ved radioaktivitet« [2]. Gleditsch og Ramstedt skrev i 1917 lærebogen *Radium og de Radioaktive Processer*, der også udkom på svensk.

Samarbejde med Marie Curie

I 1908 publicerede Gleditsch sammen med madame Curie en undersøgelse om lithium i radioaktive mineraler. Undersøgelsen havde sin oprindelse i en kontroversiel fortolkning, som den engelske kemiker og nobelpristager William Ramsay havde fremsat i 1907. Ramsay havde fundet, at radon sammen med vand gav neon i stedet for helium. Endnu mere mærkeligt var det, at når der blev tilsat kobbersalte, kunne han påvise spor af alkalimetaller (natrium, kalium og lithium). Han mente derfor, at

kobber under indvirkning af radon langsomt omdannedes til de lave alkalimetaller [3]. Forståeligt nok blev hans »opdagelse« modtaget med vantro af eksperter i radioaktivitet. Radioaktiv nedbrydning af kobber til lithium?!

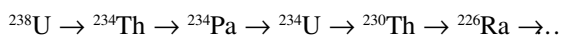
Madame Curie hørte til tvivlerne, og sammen med Gleditsch efterprøvede hun Ramsays eksperimenter. De to parisiske forskere kunne hurtigt vise, at der var tale om en fejlfortolkning, idet de ganske små mængder af lithium dels stammede fra glaskolben, og dels fra ganske små urenheder i kobberet [4]. I en anden artikel underminerede Gleditsch yderligere Ramsays sensationelle påstand, idet hun viste, at der ikke var nogen systematisk sammenhæng mellem mængden af kobber og lithium i kobberholdige radioaktive mineraler [5].

Hvor stammer radium fra?

Det var omkring 1908 almindelig anerkendt, at radium er et henfaldsprodukt af uran, og at dette viste sig ved, at der er et konstant forhold mellem de to metaller i radioaktive mineraler. Ifølge Rutherford og den amerikanske radiokemiker Bertram Boltwood var Ra-U-forholdet altid det samme, nemlig $3,8 \cdot 10^{-7}$ [6]. Resultatet blev anset for en vigtig støtte for henfaldsteorien, men ifølge Gleditsch var det ikke overbevisende. Ved at udvikle en forbedret metode til at udskille radium fra opløsninger fandt hun at forholdet varierede fra lokalitet til lokalitet [7]. Hendes resultat kunne tolkes som et angreb på den fundamentale henfaldsteori, men hun påpegede selv, at et variabelt Ra-U-forhold ikke nødvendigvis var i modstrid med denne teori.

Spørgsmålet var nemlig ikke, om radium stammer fra uran (hvad Gleditsch accepterede), men om naturen af radiums umiddelbare modersubstans. Efter en række eksperimenter foreslog Rutherford, at denne substans måtte være et nyt stof (»ionium«, senere identificeret som Thorium-230), der i kemisk henseende var forskelligt fra både actinium og radium. Som Gleditsch erkendte, så kunne en halveringstid af ionium på omkring 100.000 år forklare, hvorfor ældre mineraler gav et konstant Ra-U-forhold, mens det varierer i yngre mineraler, hvor ligevægt endnu ikke er opnået [8].

Hendes vigtige arbejde banede vejen for en forståelse af urans fuldstændige henfaldskæde og blev desuden af betydning for geokronologien, idet det bidrog til en bedre bestemmelse af radioaktive mineralers alder. I moderne nomenklatur er de første led i uranfamilien:



I Amerika

Efter sit resultatrige ophold i Paris vendte Gleditsch i 1912 tilbage til Kristiania, men allerede året efter modtog hun et stipendium, der satte hende i stand til at tage et forskningsophold i USA. Hun blev modtaget på Boltwoods laboratorium på Yale University, omend ikke specielt venligt. Problemet var ikke hendes kvalifikationer, men hendes køn. Boltwood var ikke den eneste forsker i tiden, der fandt det aldeles urimeligt at have kvinder i et laboratorium, men han måtte modstræbende affinde sig med det mærkelige væsen. Mange år senere genkaldte Gleditsch sig sine oplevelser i USA: »Jeg arbejdede engang sammen med en lærd mand, der havde ry som kvindehader. Ved en eller anden anledning sagde han, at den nye medarbejder var en sjælden undtagelse. Da man spurgte ham hvorfor, sagde han, »hun skriger ikke«. Jeg hørte det flere måneder senere og har bevaret det som en stor kompliment, ja den største i min videnskabelige løbebane« [9].

På trods af sine indledende problemer resulterede Gleditschs tid i USA i god forskning. Bl.a. forfinede hun en metode til bestemmelse af radiums halveringstid og var derved i stand til at bekræfte den værdi, Rutherford havde fundet med en anden

Ellen Gleditsch ses her i arbejde på sit laboratorium sammen med sine to assistenter Ernst Føyn og Ruth Bakken. Billedet er taget omkring 1930. Efter sin professorudnævnelse fortsatte hun med at studere radioaktivitet, og i 1935 undersøgte hun isotopen kalium-40 og fandt, at dens gammastråling var langt mere intensiv end hidtil antaget, hvilket førte til et nyt billede af jordens varmeregnskab. Hun blev pensioneret i 1946.



metode, nemlig omkring 1690 år. Gleditsch fik værdien 1658 år, mens tabelværdien for radium-226 i dag er 1600 år. Hun analyserede og aldersbestemte også en række radioaktive mineraler og foretog atomvægtsbestemmelser af bly og chlor fra forskellige kilder. Da hun i 1914 kom tilbage til Norge, var hun en anerkendt ekspert i radiokemi.

Radiokemi i Oslo

I 1916 blev Ellen Gleditsch udnævnt til lektor i radiokemi ved Universitetet i Kristiania, og i 1929 avancerede hun til professoratet i uorganisk kemi (blandt de øvrige kandidater til stillingen var Odd Hassel, den senere nobelpristager). Hun var ikke den første kvindelige professor i norsk naturvidenskab, for allerede i 1912 var Kristine Bonnevie udnævnt til professor i zoologi, men det var alligevel bemærkelsesværdigt tidligt. Til sammenligning kan læseren overveje spørgsmålene: Hvornår kom den første kvindelige professor ved Københavns Universitet? Den første kvindelige kemiprofessor?

I Norge fortsatte Gleditsch med undersøgelser af radioaktivitet, der bl.a. omfattede et studium af den af George Hevesy i 1935 påviste isotop kalium-40. Hun fandt, at isotopens gammastråling var langt mere intensiv end hidtil antaget [10], hvilket førte til et nyt billede af jordens varmeregnskab. Efter sin pensionering i 1946 koncentrerede hun sig i stigende grad om kemiens historie, hvorom hun skrev en lang række biografiske skildringer. I 1955 skrev hun en indsigtfuld artikel om Ørsted som kemiker [11], i lang tid den bedste om emnet, og året efter udgav hun en monografi med titlen *Antoine Laurent Lavoisier*.

Ellen Gleditsch var en markant kvinde i skandinavisk kemihistorie. Hendes bidrag til radiokemien vandt international anerkendelse, og hun blev da også hædret med adskillige æresbevilinger, bl.a. den franske æreslegion og - som den første kvinde nogensinde - et æresdoktorat fra La Sorbonne, det berømte universitet i Paris. I 1957 blev der ved Universitetet i Oslo oprettet et professorat i og en afdeling for radio- eller kernekemi med Gleditschs tidligere assistent Alexis Pappas som den første professor. Institutionen kom først efter Gleditschs pensionering, men den var alligevel en synlig arv fra hendes arbejde [12].

Referencer:

1. M. F. Rayner-Canham og G. W. Rayner-Canham, red., *A Devotion to their Science: Pioneer Women of Radioactivity* (Montreal, 1997).
2. Brev af 10. november 1915, Archives Musée Curie, Paris.
3. W. Ramsay, *Nature* 76 (1907), 269.
4. M. Curie og E. Gleditsch, *Comptes Rendus* 147 (1908), 345-49.
5. E. Gleditsch, *Le Radium* 5 (1908), 33-34. Se også *Nordisk Tidskrift för Vetenskap, Konst och Industri* nr. 18 (1909), 58-64.
6. E. Rutherford og B. Boltwood, *Amer. J. Sci.* 22 (1906), 1-3.
7. E. Gleditsch, *Comptes Rendus* 148 (1909), 1451-53.
8. E. Gleditsch, *Le Radium* 8 (1911), 256-73.
9. *Adresseavisen*, 10. maj 1930.
10. E. Gleditsch og T. Graf, *Phys. Rev.* 72 (1947), 641.
11. *Fra Fysikkens Verden* 17 (1955), 111-29.
12. A. Pappas, *Kjemi* nr. 9 (1980). T. Kronen og A. Pappas, *Ellen Gleditsch. Et Liv i Forskning og Medmenneskelighed* (Oslo, 1987).