

ABSTRACT

Bodil Schmidt-Nielsen opnåede i 1946 som den første dansker den odontologiske doktorgrad. Hun var på det tidspunkt kun 27 år gammel og desuden mor til to.

Bodil Schmidt-Nielsen var nærmest født til en forskerkarriere. Begge forældre var aktive forskere og havde opnået doktorgrader, og faderen, August Krogh, var i 1920 blevet hædret med Nobelprisen i fysiologi. Allerede som tandlægestuderende deltog Bodil Schmidt-Nielsen i odontologiske og fysiologiske forskningsprojekter, og hendes doktorafhandling var et meget grundigt metodestudie, hvor hun afprøvede en række nye metoder til måling af salivas pH og indhold af fosfor og calcium.

Kort efter disputatsforsvaret forlod Bodil Schmidt-Nielsen det danske odontologiske miljø, flyttede til USA og kastede sig over studier af stofskifte og nyrefysiologi hos pattedyr, krybdyr og fisk. Hun høstede stor anerkendelse for dette arbejde og var ved sin død i 2015 en højt estimeret zoofysiolog.

EMNEORD Saliva | history of dentistry | animal physiology



Korrespondanceansvarlig forfatter:

BJARNE KLAUSEN
parodontologi@esenet.dk

Fra saliva til kameler. Danmarks første dr.odont.

BJARNE KLAUSEN, tandlæge, dr.odont., ph.d., København

► Accepteret til publikation den 25. juni 2023

[Online før print]

DEN ODONTOLOGISKE DOKTORGRAD blev indført ved kongelig anordning i december 1942 (1), og små fire år senere, den 16. oktober 1946, stod den første danske tandlæge klar til at forsvare sin doktorafhandling med titlen "The solubility of tooth substance in relation to the composition of saliva" (2). Doktoranden var på flere måder usædvanlig: Hun var kvinde, mor til to og kun 27 år gammel.

Hendes navn var Bodil Schmidt-Nielsen.

BAGGRUND

Bodil Schmidt-Nielsen havde ikke sine interesser og evner for videnskabeligt arbejde fra fremmede. Hendes far, professor, dr.phil. August Krogh, var en af landets mest estimerede forskere og havde i 1920 fået tildelt Nobelprisen i medicin og fysiologi for sin kortlægning af, hvordan ilt transporteres fra lungevæv til kapillærer og videre ud til muskler og andre væv. Moderen, Marie Krogh, var læge og blev den fjerde kvinde, der opnåede den medicinske doktorgrad. Hun drev egen lægepraksis og var desuden aktiv forsker med egne projekter inden for lungefysiologi og endokrinologi. Sammen udførte Marie og August Krogh bl.a. feltstudier over grønlandernes stofskifte, og de fik som nogle af de første i verden tilladelse til at producere insulin og var på den måde med til at starte den virksomhed, der i dag kendes som Novo Nordisk (3). August Krogh holdt i en årrække forelæsninger i fysiologi for de danske tandlægestuderende, og Marie Krogh fungerede som censor i faget ved tandlægeuddannelsen og flere andre videregående uddannelser (1). Hun må have været en myndig censor, for de studerende gav hende tilnavnet Marie den Blodige (3).

Efter studentereksamen i 1937 tog Bodil den etårige forberedelseseksamen ("kantussen"), som var adgangsgivende til lægestudiet og gav en ekstra fordel ved optagelsen på tandlægestudiet (4). I 1938 blev hun optaget på Tandlægeskolen i Trommesalen, og tre år senere var hun på det første hold, der

sprang ud som kandidater fra den nye skole i Universitetsparken. Blandt hendes holdkammerater var den senere professor ved Aarhus Tandlægehøjskole P.A. Knudsen og Einar Gade, der i en menneskealder fungerede som lektor ved Københavns Tandlægehøjskole. Allerede i studietiden deltog Bodil i forskningsprojekter sammen med den unge undervisningsassistent P.O. Pedersen, og hendes medfødte interesse for fysiologi medførte, at hun fulgte den mere omfattende undervisning på zoologistudiet, hvilket gjorde hende i stand til at tjene en ekstra skilling som privat manuduktør for sine medstuderende på Tandlægehøjskolen.

Som nyuddannet havde Bodil en kortvarig ansættelse i privat praksis, men hun gled hurtigt ind i en ansættelse som undervisningsassistent i almen proteselære. Hun fortsatte sine videnskabelige studier og blev i 1944 forfremmet til videnskabelig assistent med klinisk tjeneste på Kirurgisk Afdeling under professor Erik Husted. Efter moderens død i 1943 overtog Bodil desuden embedet som censor i fysiologi – så vidt vides uden at få noget øgenavn.

TIDLIGE VIDENSKABELIGE STUDIER

I 1940 inddrog P.O. Pedersen Bodil i en undersøgelse af fosforomsætningen i de hårde tandvæv. Resultaterne var interessante; de viste, at der skete udveksling af fosfor mellem spyt og intakt emalje og mellem pulpa og dentin, men ikke mellem dentin og emalje eller dentin og cement (5). Mange år senere kunne Bodil imidlertid stadig gyse ved tanken om, hvordan resultaterne blev opnået. Studiet indebar nemlig, at en intetanende 12-årig pige fik indgivet radioaktivt fosfor (^{32}P) i et stykke chokolade, 11 dage før hun i forbindelse med ortodontisk behandling skulle have ekstraheret tre intakte tænder (6). Sikkerhedsforanstaltningerne i forbindelse med radioaktivt materiale var dog generelt mere lemfældige på den tid. Bodil berettede således, at en af hendes fars udenlandske medarbejdere ofte havde radioaktive isotoper med sig i sporvognen; men for en sikkerheds skyld lod han beholderen stå hos konduktøren frem for selv at sidde med den på skødet (6).

I 1939 var Bodil blevet gift med den norske zoolog Knut Schmidt-Nielsen, og i 1944 gennemførte de to ægtefæller deres første fælles forskningsarbejde. Baggrunden var, at Bodils lille nevø på ni måneder havde udviklet afkalkning af rygsøjlen, samtidig med at han på lægens anbefaling fik blandet spinatsaft i sin flaske-mælk. I et rottestudie påviste Knut og Bodil, at oxalsyren i spinat præcipiterede det calcium, der var i føden, og dermed forhindrede optagelse af calcium fra tarmen. Resultatet var generel calciummangel, hvilket Bodil bl.a. dokumenterede ved hjælp af røntgenoptagelser af rotternes incisiver (7). Artiklen skabte en del røre i offentligheden og medførte i en periode, at ingen turde spise spinat – bortset fra familien Schmidt-Nielsen, der blot blandede calcium i spinaten, før de gav deres to børn den sunde grøntsag (4).

DISPUTATSEN

Doktorafhandlingen består af en monografi på 88 sider samt fire tidligere publicerede artikler (8-11). Der er tale om et grunddigt og redeligt metodestudie, der har til formål at bane vejen for, at man på eksakt basis kan undersøge relationen mellem

Klinisk relevans

Bodil Schmidt-Nielsen er en glemt, men betydningsfuld skikkelse inden for dansk odontologi. Hun var i en alder af kun 27 år den første dansker, der opnåede den odontologiske doktorgrad. Hun forlod imidlertid kort tid senere både Danmark og tandlægefaget og skabte sig i stedet en imponerende karriere som fysiolog i USA.

salivas kemiske sammensætning og dennes indflydelse på opløsning af tandsubstansen. På dette tidspunkt var der langtfra enighed om, hvilken betydning salivas pH og indhold af fosfat og calcium havde for cariesprocessen, og der var også stor forskel på de metoder, der anvendtes til at måle disse forhold. Bodil Schmidt-Nielsens fortjeneste er, at hun indførte en række nye og mere præcise målemetoder og omhyggeligt undersøgte, hvordan man adskiller parotissaliva fra de øvrige spytkirtlers saliva, og hvordan man behandler og opbevarer prøverne inden analyserne.

Forsvarshandlingen var en betydelig begivenhed, der blev grundigt refereret både i dagspressen og i Tandlægebladet (12,13). Den blev afholdt i Medicinsk-Anatomisk Instituts store auditorium, da Tandlægehøjskolen ikke havde et auditorium, der var stort nok til at rumme de mange interesserede tilhørere. I dagens højtidelige anledning mødte såvel de to opponenter, professor Niels Bjerrum (Landbohøjskolen) og professor Johannes Juhl Holst (Tandlægehøjskolen), som Tandlægehøjskolens rektor Erik Husted, der ledede handlingen, op i kjole og hvidt (13).

VIDERE KARRIERE

Allerede inden disputatsforsvaret måtte Bodil og Knut konstatere, at det var svært for dem at få permanente forskerstillinger i Danmark og Norge, så få dage senere entrede familien et fragtskib med kurs mod USA. I kraft af August Kroghs mange internationale kontakter fik ægteparret mulighed for at indgå i forskningsprojekter, der lå mere i forlængelse af Knuts end af Bodils hidtidige aktiviteter. Sammen undersøgte de, hvordan pattedyr i ørkenområder klarer sig uden sikker adgang til vand. De fandt bl.a., at kængururotter slet ikke drikker vand, men spiser frø med højt vandindhold, holder sig i skjul i dagtimerne og udskiller en meget koncentreret urin (14). Kameler klarer problemet ved at forøge kropstemperaturen med op til 6 grader og dermed undgå at afgive sved i dagtimerne (15). Helt i Marie og August Kroghs ånd tog Bodil og Knut ofte deres børn med på deres ekspeditioner (Fig. 1).

Ægteskabet med Knut blev opløst i 1960'erne; men Bodil fortsatte ufortrødent sine forskningsaktiviteter (Fig. 2). Ligesom sin far undersøgte hun mange forskellige fysiologiske funktioner hos mange forskellige dyrearter, såsom skildpadder (16), hajer (17) og krokodiller (18). Det var dog oftest nyrefunktionerne, der optog hende, og hun blev med tiden en af verdens mest anerkendte nyrefysiologer. Hun modtog en ►

Forberedelse til feltstudier



Fig. 1. Bodil Schmidt-Nielsen pakker udstyr til en ekspedition sammen med sine tre børn, Bodil Mimi, Bent og Astrid. Børnene var ofte med forældrene i felten; men skolebøgerne skulle ikke glemmes.

Fig. 1. Bodil Schmidt-Nielsen packing equipment for an expedition together with her three children, Bodil Mimi, Bent and Astrid. The children often accompanied their parents on field studies, but the schoolbooks were not to be left at home.

række hædersbevisninger og blev udnævnt til æresdoktor ved flere lærestalter, bl.a. på Aarhus Universitet i 1997. Hun blev i 1975 som den første kvinde præsident for American Physiological Society (19).

Bodil stoppede sin aktive forskerkarriere i 1986, men fortsatte med at forelæse frem til 1997. Sine sidste år brugte hun bl.a. på at sikre sine forældres eftermæle i både artikel- og bogform (6, 20).

Bodil Schmidt-Nielsen døde i 2015, 96 år gammel.

DISKUSSION

Der er næppe tvivl om, at Bodil Schmidt-Nielsens interesse for fysiologien blev grundlagt allerede i barndommen. Begge forældre havde deres laboratorier i tilknytning til privatboligen, og de fire børn var vant til, at der blev diskuteret videnskabelige problemstillinger ved middagsbordet, hvor danske og udenlandske forskerkolleger hyppigt spiste med. Bodil var også ofte som barn med sin far ude i naturen for at finde frøer og andre dyr til hans mange forskellige projekter (3). Som nyslået student deltog hun i 1937 sammen med sine forældre i en skandinavisk fysiologikongres i Uppsala og opdagede til sin overraskelse, at hun ikke havde problemer med at forstå de mange videnskabelige indlæg (4).

Det har givetvis også i begyndelsen af Bodils karriere været en fordel at være August Kroghs datter. Som nævnt var det Krogh, der skaffede hende det første forskerjob i USA, og da P.O. Pedersen rekrutterede Bodil til sit fosforprojekt, har han sikkert også været bevidst om, at hendes deltagelse forbedrede hans chancer for at få adgang til den meget kostbare Geiger-Müller-tæller, som Krogh sammen med Niels Bohr havde skaffet til landet (3).

Bodils forhold til odontologien var lidt kompliceret. August Krogh havde en forventning om, at hans børn fik en akade-

Doktorring i laboratoriet



Fig. 2. Bodil Schmidt-Nielsen i sit laboratorium på Duke University, North Carolina, USA, ca. 1963. På højre pegefinger ses den doktorring, hun som den første dansker erhvervede retten til at bære 17 år tidligere (privat foto, Mimi McHugh).

Fig. 2. Bodil Schmidt-Nielsen in her laboratory at Duke University, North Carolina, USA, circa 1963. On her right index finger, she wears the doctoral ring. In Scandinavian countries the doctoral ring signifies that the bearer has achieved the doctoral degree. (Private photo, courtesy of Mimi McHugh).

misk uddannelse og helst en, der gav mulighed for fysiologisk forskning. Faktisk så han også gerne, at børnene giftede sig med forskere. Disse ambitioner blev til fulde opfyldt, for på sin 70-årsdag fik han en usædvanlig gave: et festskrift, hvor de fire børn og de tre svigersønner alle havde bidraget med videnskabelige afhandlinger, mens svigerdatteren, der som den eneste ikke var aktiv forsker, skrev forordet (3). Tandlægeuddannelsen faldt inden for den vifte af uddannelser, Krogh kunne acceptere, og Bodil valgte denne uddannelse, dels fordi hendes storesøster Ellen var tandlæge, dels fordi hun så muligheden for, ligesom moderen, at have egen klinik i tilknytning til hjemmet. Bodil trivedes under uddannelsen, hun havde let ved de teoretiske fag, og ligesom sin far var hun fingernem, så julegaverne til familien var hjemmelavede smykker fremstillet med de teknikker, man lærte i den odontologiske materialelære. De samme evner fik hun gavn af, da August Krogh i forbindelse med vinterkrigen besluttede at bortauktionere sin nobelprismedalje til fordel for Finland. Bodil fremstillede en sølvkopi af medaljen og fik den efterfølgende forgyldt (4).

Bodil var også glad for de muligheder, hendes ansættelse på Kirurgisk Afdeling gav for at prøve kræfter med rodspidsamputationer og cystektomier. Derimod brød hun sig ikke om arbejdet i privat praksis, hvor fokus efter hendes opfattelse snarere var på indtjeningen end på patienternes ve og vel. Efter kort tids ansættelse sagde hun op og erklærede, at hun hellere ville være en fattig forsker end en rig tandlæge. Forældrene besluttede da at give hende den anselige sum af 2.000 kr., så hun kunne fortsætte sine videnskabelige aktiviteter uden at bekymre sig om det daglige brød (3,4).

Bodils disputatsarbejde kunne have dannet grundlag for en række kliniske projekter med relation til cariesudvikling og tandstensdannelse; men dels var der mangel på odontologiske forskerstillinger i Danmark, dels var der så mange andre

interessante problemstillinger, en begavet ung forsker kunne kaste sig over. Det har sikkert passet friluftsmennesket Bodil (4) bedre at måle temperatur på kameler i Sahara og binde måleapparater i halen på ørkenrotter i Arizona end at studere fosfatindholdet i saliva. Hendes karriereskift var et tab for den danske odontologiske forskning, men en gevinst for fysiologien. Hendes iagttagelser om ørkendyrenes stofskifte er i dag lærebogsstof for zoologer og biologer (19).

TAK

Astrid Schmidt-Nielsen takkes for adgang til hendes mors upublicerede erindringer.

Peter Everfelt, bibliotekar DB, Esbjerg Sygehus, takkes for hjælp til fremskaffelse af litteratur. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

FROM SALIVA TO CAMELS. THE FIRST DOCTOR OF ODONTOLOGY IN DENMARK

In 1946, Bodil Schmidt-Nielsen was the first Dane to achieve the scientific degree Doctor of Odontology. She was only 27 years old and the mother of two children.

Bodil Schmidt-Nielsen seemed almost predestined to a scientific career. Both parents were active researchers with doctorates, and her father, August Krogh, was a Nobel laureate in physiology. Already as a dental student Bodil Schmidt-Nielsen participated in research projects in the fields of dentistry

and physiology, and her doctoral thesis was a comprehensive method study that investigated new and more precise methods to measure pH and contents of calcium and phosphorus in saliva.

A short time after defending her thesis, Bodil Schmidt-Nielsen moved to the US and engaged herself in studies on metabolism and kidney physiology in mammals, reptiles and fish. This line of work was widely recognized, and when Bodil Schmidt-Nielsen died in 2015, she was a highly esteemed zoophysiolgist.

LITTERATUR

1. Sewerin IP. Tandlægeskolen i København 1888-2000 – Liv og historie. København: Munksgaard, 2005;336 pp.
2. Schmidt-Nielsen B. The solubility of tooth substance in relation to the composition of saliva. *Acta Odont Scand* 1946;7 (Supp 2):1-88.
3. Sindbæk H. August og Marie. Dansk videnskabs glemte stjerner. København: Politikens Forlag, 2022;440 pp.
4. Schmidt-Nielsen B. Upublicerede erindringer.
5. Pedersen PO, Schmidt-Nielsen B. Exchange of phosphorus in human teeth: further experimental investigations, using radioactive phosphorus as indicator. *Acta Odont Scand* 1942;4:1-20.
6. Schmidt-Nielsen B. August og Marie Krogh. Et fælles liv for videnskaben. København: Gyldendal, 1997;344 pp.
7. Schmidt-Nielsen B, Schmidt-Nielsen K. Kalkmangel og nyresten fremkaldt af spinat. *Nord Med* 1944;23:1463-7.
8. Schmidt-Nielsen B. Treatment of saliva samples used for calcium analysis. *Acta Physiol Scand* 1945;9:162-5.
9. Schmidt-Nielsen B. Microdetermination of calcium in saliva and serum. *Acta Physiol Scand* 1945;9:166-177.
10. Schmidt-Nielsen B. Microdetermination of pH in saliva. *Acta Physiol Scand* 1946;11:97-103.
11. Schmidt-Nielsen B. The pH in parotid and mandibular saliva. *Acta Physiol Scand* 1946;11:104-10.
12. Danmarks første Tandlægedoktor er en Kvinde. *Berlingske Tidende*, 17. oktober 1946.
13. Odontologisk Doktordisputats. *Tandlægebladet* 1946;50:709-12.
14. Schmidt-Nielsen B, Schmidt-Nielsen K, Brokaw A, Schneiderman H. Water conservation in desert rodents. *J Cell Comp Physiol* 1948;32:331-60.
15. Schmidt-Nielsen K, Schmidt-Nielsen B, Jarnum SA et al. Body temperature of the camel and its relation to water economy. *Am J Physiol* 1957;188:103-12.
16. Dantzler WH, Schmidt-Nielsen B. Excretion in fresh-water turtle (*Pseudemys scripta*) and desert tortoise (*Gopherus agassizii*). *Am J Physiol* 1966;210:198-210.
17. Schmidt-Nielsen B, Truniger B, Rabinowitz L. Sodium-linked urea transport by the renal tubule of the spiny dogfish *Squalus acanthias*. *Comp Biochem Physiol* 1972;42:13-25.
18. Schmidt-Nielsen B, Skadhauge E. Function of the excretory system of the crocodile (*Crocodylus acutus*). *Am J Physiol* 1967;212:973-80.
19. Dantzler WH. Living history of physiology: Bodil Schmidt-Nielsen. *Adv Physiol Educ* 2006;30:1-4.
20. Schmidt-Nielsen B. August and Marie Krogh and respiratory physiology. *J Appl Physiol Respirat Environ Exercise Physiol* 1984;57:293-303.