

Atlas over danske saltvandsfisk

Grønlandshaj/havkal

Somniosus microcephalus (Bloch & Schneider, 1801)

Af Julius Nielsen, Henrik Carl & Peter Rask Møller



Grønlandshaj fanget ved Østgrønland, 2015. © Peter Rask Møller.

Projektet er finansieret af Aage V. Jensen Naturfond



AAGE V. JENSENS FONDE

Alle rettigheder forbeholdes. Det er tilladt at gengive korte stykker af teksten med tydelig kildehenvisning. Teksten bedes citeret således: Nielsen, J., Carl, H. & Møller, P.R. 2019.

Grønlandshaj/havkal. I: Carl, H. & Møller, P.R. (red.). Atlas over danske saltvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum. Online-udgivelse, december 2019.



STATENS NATURHISTORISKE MUSEUM
KØBENHAVNS UNIVERSITET

Systematik og navngivning

Grønlandshajen blev oprindeligt beskrevet under navnet *Squalus microcephalus* – altså regnet til samme slægt som pighajen. I litteratur fra 1800-tallet ses den bl.a. under navnene *Scymnus microcephalus*, *Læmargus microcephalus* og *Acanthorhinus carcharias*. Senere blev den flyttet til slægten *Somniosus* Lesueur, 1818. Slægten, der er opdelt i underslægterne *Somniosus* og *Rhinoscymnus*, omfatter fem arter. Førstnævnte underslægt omfatter foruden grønlandshajen også stillehavshavkallen (*S. pacificus*) og den sydlige havkal (*S. antarcticus*). Arterne i *Somniosus*-underslægten er kendetegnet ved at have en maksimal længde på over 500 cm, mens arterne lille havkal (*S. rostratus*) og frøhaj (*S. longus*) fra underslægten *Rhinoscymnus* har en maksimal længde på op til ca. 130 cm (Yano et al. 2004). Det er svært at adskille stillehavshavkal og sydlig havkal ud fra deres DNA, og der er muligvis tale om kun én art (Benz et al. 2007). Fremtidige genetik-studier er nødvendige for endelig klarlægning af systematikken i *Somniosus* samt arternes respektive udbredelsesområder. Grønlandshajen er den eneste af slægtens arter, som er dokumenteret i dansk farvand. Dens nærmeste slægtning i Nordatlanten er portugisisk fløjls-haj (*Centroscymnus coelolepis*), men i dansk farvand er den nærmeste slægtning trekanthajen. Genetiske studier tyder nemlig på, at trekanthajerne hører hjemme i havkalfamilien, og at trekanthajfamilien bør nedlægges (Naylor et al. 2012a,b).

Hybrider mellem grønlandshaj og stillehavshavkal er dokumenteret, og i Nordatlanten er ét eksemplar af stillehavshavkal fanget på Den Midtatlantiske Ryg (Walter et al. 2017; Præbel et al. in prep.). Det betyder, at man ikke udelukkende blot kan stole på geografien, når man skal identificere arter i *Somniosus*-slægten.

Det officielle danske navn er grønlandshaj, men ofte kaldes den havkal (eller almindelig havkal) – et navn der kan spores langt tilbage og bl.a. bruges af de fleste forfattere fra 1800-tallet og begyndelsen af 1900-tallet. Undertiden er den set under navnet ishøj (European Commission 1998), men dette navn, der sikkert blot er en oversættelse af det tyske navn, bør undgås. I Fiskeatlasset bruges udelukkende navnet grønlandshaj, da det er det mest anvendte og samtidig giver mindst anledning til forveksling med andre af slægtens arter. Navnet grønlandshaj hentyder til artens hyppige forekomst ved Grønland, hvor den gennem århundreder er blevet fanget i stort antal. Det videnskabelige slægtsnavn *Somniosus* betyder ”den søvnige”, mens artsnavnet *microcephalus* betyder ”lille hoved”. Det sidstnævnte er bemærkelsesværdigt, eftersom hovedets længde er større end normalen for hajer (Yano et al. 2004). Det er muligt, at navnet i stedet refererer til, at hajen kan virke dum og unintelligent.

Udseende og kendetegn

Kropsformen er langstrakt med et cylindrisk tværsnit, omend fisk i god foderstand kan virke mere kompakte. Døde grønlandshajer virker ofte lidt slatne – bl.a. grundet det særdeles bløde bruskskelet. Hovedet er som nævnt forholdsvis stort, og afstanden fra snuden til første gælleåbning udgør ca. 18,5 % af totallængden (Yano et al. 2004), hvilket er mere end hos de fleste andre hajer i dansk farvand. Snuden er bred og afrundet. Gabet er cirkulært og munden delvist fremskydelig. Læberne er uden frynsede tværfolder. Tandsættet er meget karakteristisk. De mange tænder i overkæben er relativt små, spidse og uden mindre spidser på hver side. I underkæben er tænderne flade og barberbladsagtige, og de danner en skarp skærende kant, hvor de enkelte tandspidser peger væk fra mundens midte. Hver længdegående tandrække i overkæben har ifølge Yano et al. (2004) 35-39 tænder, mens længderækkerne i underkæben har 45-57 tænder. Øjnene, der er uden blinkhinde, er relativt små, runde og sidder lavt på hovedet. Sprøjtehullerne er relativt store og sidder højt på hovedet et stykke skråt bag øjnene. Ligesom de fleste andre hajer har grønlandshajen fem små

gællespalter placeret umiddelbart foran og under basis af brystfinnerne. Hudtænderne, der er store og placeret med relativ stor afstand, har en skarp køl, der ender i en spids, hvilket giver grønlandshajen en meget ru overflade. Hudtænderne dækker hele kroppen og hovedet på nær områder rundt om munden, snuden, forkanten af finnerne og de hanlige parringsorganer.

Hovedregionen er ligesom hos andre bruskfisk forsynet med lorenzinske ampuller (små sanseporer), der udgør det elektrosensoriske sansesystem. De lorenzinske ampuller i hovedet er store og tydelige og placeret rundt om munden samt på oversiden af snuden. Trykker man på dem, afgiver de slim. Langs midten af kroppen løber sidelinjen bestående af porer, der er mindre end ampullerne og derfor også sværere at se.

Alle finner er ret små. Rygfinnerne er bløde og af nogenlunde samme størrelse (den forreste undertiden lidt større end den bageste). Begge rygfinner er uden pig fortil, og den forreste sidder omtrent lige langt fra bryst- og bugfinnernes rod. Der er ingen gatfinne. Brystfinnerne er små og afrundede. Bugfinnerne er lidt mindre end brystfinnerne, og deres bagkant sidder under forreste del af den bageste rygfinne. Halefinnens øvre flig har en indskæring midt på bagkanten, og den nedre flig er veludviklet. Nederst på haleroden findes en kort længdekøl.

Grønlandshajens farve er typisk ensfarvet lysegrå med mørk marmorert pigmentering – typisk over ryggen, men denne kan findes på hele kroppen. Farven kan dog variere meget, og eksemplarer, som er gråbrune eller næsten sorte, er ikke usædvanlige. Snuden er ofte afslebet, glat og hvid, hvilket antyder, at hajen bruger snuden aktivt under fødesøgning langs bunden. Forkanten af brystfinner, gatfinne samt oversiden af ryggen er ofte også afslebne og hvide. Afslibningen af ryggen skyldes muligvis, at hajen jager tæt under havisen. Mundhulens farve varierer fra hvid til mørkegrå. Øjets pupil er grønlig og hornhinden bærer som regel flere små hvide arvævsmærker forårsaget af infektioner af en parasitisk vandloppe (se *Vækst og økologi*).

Grønlandshajen er blandt de største kødædende hajer, og det er den næststørste fisk i vore farvande – kun overgået af brugden. Som for mange andre store fisk, er der tvivl om maksimal længden, der i ældre litteratur ofte angives som værende ca. 800 cm. I den videnskabelige litteratur er maksimal størrelsen oftest angivet til mindst 640 cm (Compagno 1984), men også denne baserer sig på en tvivlsom kilde. En nærmere granskning af fangsten, der blev gjort ved May Island øst for Skotland i 1895 (Jenkins 1925), afslører, at den angivne længde på 21 fod (640 cm) ikke stemmer overens med den angivne vægt på ca. 1.400 kg. Denne vægt er nemlig kun lidt over halvdelen af, hvad man ville forvente ud fra længde-vægt-forholdet for grønlandshajen. Den stemmer derimod godt overens med den forventede vægt for en brugde af den størrelse (Froese & Pauly 2019). Eftersom brugder er meget almindelige i den del af Nordsøen, er det nærliggende at antage, at denne usædvanligt store grønlandshaj har været en brugde i almindelig størrelse. Samme konklusion er truffet i forbindelse med gennemgangen af Atlasdatabasens registreringer af bl.a. avisartikler fra de sidste knap 100 år, hvor grønlandshajer på 7-8 m med mellemrum har været omtalt. Den længste dokumenterede grønlandshaj er så vidt vides en hun fra Newfoundland (Canada), der målte 516 cm i gaffellængde (fra snude til halekløft) (Campana et al. 2015). Ved omregning til totallængde (se formel i Nielsen et al. 2014) har totallængden været ca. 550 cm. Den tungeste registrerede grønlandshaj vejede 1.100 kg, men var kun 447 cm i totallængde (Nielsen et al. 2014), så hunnen i maksimal størrelse må være betydeligt tungere. Som med mange andre fiskearter bliver hunnen større end hannen, selvom fx Collett (1905) hævder det modsatte. Den største dokumenterede han blev fanget i Vågsfjorden tæt ved øen Andørja i Nordnorge i 2016 og målte 375 cm i totallængde (Nielsen 2018).

Forvekslingsmuligheder

Grønlandshajen er gennem tiden mange gange blevet forvekslet med brugden, der i farve og størrelse kan minde om grønlandshajen. Som regel er der tale om, at brugder er blevet kaldt grønlandshaj eller havkal. En del af forvekslingerne skyldes givetvis, at både grønlandshajer og brugder visse steder i Nordatlanten (fx på Island) har gået under fællesbetegnelsen "hakarl". Også herhjemme drejer gamle rapporter om "havkale" sig undertiden om brugder (se *Kortlægning*). Ligheden mellem de to arter er ganske overfladisk, og arterne tilhører forskellige ordener og er ikke nært beslægtede. Brugden har kun meget små tænder i en enormt stor mund, en markant længere snude, meget større gællespalter og en højere første rygfinne. Brugden har modsat grønlandshajen også en gatfinne. Yderligere er normalstørrelsen for brugder mellem 300 og 800 cm, mens grønlandshajer typisk måler mellem 250 og 350 cm, og så er grønlandshajer som nævnt noget tungere end brugder af samme længde.

Små grønlandshajer kan også forveksles med voksne portugisiske fløjlsnejler (der dog ikke er registreret fra dansk farvand), som minder om grønlandshajer i kropsform og også har et tandsæt med skæretænder i undermund og små spidse tænder i overmund. De to arter afskiller sig dog ved, at portugisisk fløjlsnejle har pigge forrest i rygfinnerne. Derudover er farven forskellig, da grønlandshajen er grålig og portugisisk fløjlsnejle chokoladebrun, og endelig er hudtænderne spidse og ru hos grønlandshajen og glatte og pladeformede hos portugisisk fløjlsnejle.

Udbredelse

Generel udbredelse

Grønlandshajen anses hovedsagelig som en arktisk fisk, men den er udbredt både i Arktis og i dybhavet på tværs af det nordlige Atlanterhav, hvor den blandt andet er kendt fra Cape Cod i det nordøstlige USA, hele det østlige Canada, Grønland, Island, Jan Mayen, Svalbard, Færøerne, langs den norske fastlandskyst samt det nordlige Rusland til Laptev havet (Bigelow & Schroeder 1948; Templeman 1963; Møller et al. 2010; Chernova et al. 2015). Den nordligste observation af grønlandshaj er fra en satellitmærket haj, der rapporteredes ved 82° N i Det Arktiske Ocean. Den sydligste observation af grønlandshaj er mere kompliceret at fastslå, men arten er kendt fra fangster og strandinger i både Frankrig, England, Danmark og Sverige (Mecklenburg et al. 2018). Det er sandsynligt, at en egentlig bestand af grønlandshajer holder til i de dybe dele af Skagerrak, hvor mindst 31 grønlandshajer i størrelsen 150-250 cm er fanget af lystfiskere på 320-520 meters dybde i perioden 1999-2017 (pers. komm. Anders Christensson). Grundet grønlandshajens mulige udbredelse i dybhavet kender man på nuværende tidspunkt sandsynligvis ikke de reelle grænser for artens udbredelse.

Observationer af grønlandshajer ved fx De Kanariske Øer, Den Midtatlantiske Ryg nord for Azorerne (Porteiro et al. 2017) og Sydafrika kan potentielt have været andre arter af havkale eller hybrider imellem disse. Nylige studier af havkalhybrider i Nordatlanten har afsløret, at hybrider mellem grønlandshaj og stillehavshavkal findes i store dele af grønlandshajens udbredelsesområde i Nordatlanten samt i Den Mexicanske Golf (Walter et al. 2017; Præbel et al. in prep.). Flere genetiske studier er nødvendige for at afsløre omfanget.

Udbredelse i Danmark

I dansk farvand er grønlandshajen en meget sjælden fangst, der hovedsagelig er kendt fra bifangster i det kommercielle fiskeri i Skagerrak, Nordsøen og Kattegat samt fra nogle få strandede eksemplarer. Registreringerne forekommer hyppigst i vinterhalvåret, hvilket understøttes af observationer fra den svenske side af Kattegat (Kullander et al. 2011). Dette stemmer godt overens

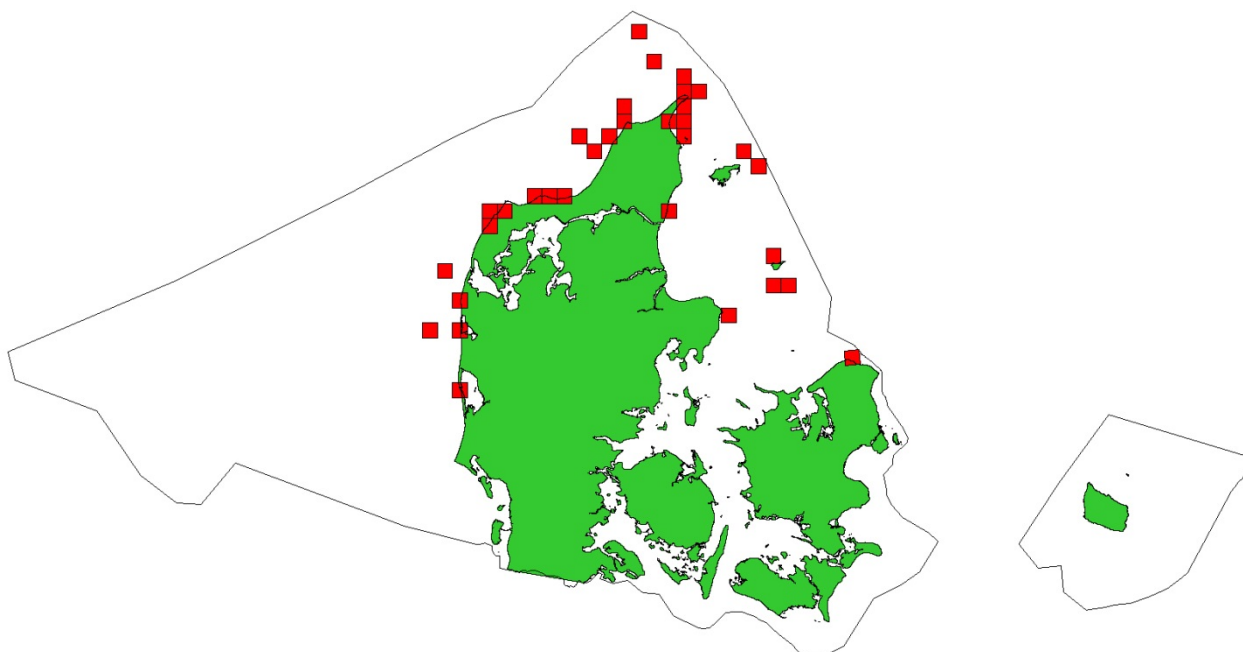
med, at arten foretrækker koldt vand (se *Levesteder og levevis*). Grønlandshajens primære udbredelse i de dybe dele af Skagerrak giver anledning til at tro, at de i alt godt 40 registreringer af grønlandshajer fra dansk farvand i Atlasdatabasen kun udgør en mindre andel af den egentlige bifangst gennem tiden. Al erfaring viser nemlig, at kun en mindre del af de reelle fangster fra dette område bliver registreret.

Den første rapport fra dansk farvand er fra 26. september 1786, hvor en grønlandshaj på ca. 2,5 m blev fanget i det sydlige Kattegat og landet ved Helsingør (Brünnich 1788). Da den præcise fangstlokalitet er usikker, fremgår denne haj ikke af udbredelseskortet. Krøyer (1852-53) mener for øvrigt også, at der kan have været tale om en sildehaj. Han skriver også, at nogle fiskere ved Ålbæk i 1833 havde set en haj på 5-6 m i overfladen. De slog den i hovedet med en åre, og næste dag var den drevet i land. Ud fra størrelsen kunne man godt få mistanke om, at det var en brugde, men det oplyses, at den havde en stor havkat i maven, hvilket peger i retning af, at det må have været en grønlandshaj. Krøyer skriver også i kapitlet om grønlandshajen (han bruger navnet havkal), at han har hørt fra flere fiskere i Øresund og Kattegat, at de jævnligt ser småstimer af meget store hajer i overfladen. Her er der dog grund til at tro, at det må have drejet sig om brugder (se *Brugde*). Det første dokumenterede eksemplar af en grønlandshaj fra Danmark er fra Hou lidt nord for Hals den 8. februar 1866, hvor et eksemplar ifølge Frederikshavn Avis fra den 15. februar 1866 blev fundet mellem revlerne, da tidevandet faldt. Der blev også fanget en grønlandshaj ved Sønder Nissum i januar 1870. Fangsten er omtalt af både Feddersen (1870), Winther (1879) og Otterstrøm (1917), men med forskellig længdeangivelse. Feddersen (1870) angiver hajen til at måle 3,75 alen (ca. 235 cm), mens de to sidstnævnte referencer omtaler den som værende henholdsvis 44,5 cm og 450 cm i længde. Førstnævnte, som også er den originale reference, betragtes som værende det mest troværdige. Den 27. november 1885 blev der fundet en ca. 188 cm lang hun ved Thorup Strand (Petersen 1886). Skeletresterne er gemt i samlingen på Zoologisk Museum. Fiskeritidende nr. 8, 1891 nævner, at en grønlandshaj på 7-8 alen (4,4-5 m) blev fanget ved Vestkysten på Thisted-egnen dette år. I maven havde den bl.a. en torsk og mange stykker marsvineflæsk. Samme sted blev en hun på ca. 204 cm fanget i januar 1892 (Otterstrøm 1917). I januar 1892 måned blev der også fanget en han på ca. 220 cm ved Vangså, ligesom Otterstrøm (1917) endvidere omtaler en strandet grønlandshaj på ca. 380 cm og ca. 300 kg ved Ålbæk i januar 1893. I 1895 blev en grønlandshaj med en rensset vægt på 250 kg ifølge Dansk Fiskeriforenings Medlemsblad nr. 5, 1895 fanget ved Ferring,

Forskningskibet ”Thor” fangede en grønlandshaj (længden ukendt) på 310 meters dybde nordvest for Skagen den 21. oktober 1904. Hoved og hale er gemt i samlingen på Zoologisk Museum. I februar 1906 blev en grønlandshaj på 160 cm fanget ved Gilleleje (Otterstrøm 1917). På Naturhistorisk Museum i Göteborg findes en grønlandshaj fanget ud for Skagen i maj 1916 samt en fanget nord for Hirtshals i august 1937. I april 1933 blev en grønlandshaj på 190 cm fanget i garn nord for Skagen, og ved Hvide Sande blev der ifølge Jagtvennen nr. 3, 1934 dette år fanget en grønlandshaj på 400 kg, som havde en torsk på 7 kg i maven. I februar 1943 blev der registreret to grønlandshajer på henholdsvis 60 kg og 82 kg fanget i trawl nær Skagen, og en oversigt fra fiskeriauktionen i Skagen det pågældende år viser, at ni grønlandshajer mellem 132 cm (20 kg) og 350 cm (400 kg) blev indbragt i 1943. I 1944 blev hele seks grønlandshajer mellem 100-400 kg fanget i Skagerrak og Kattegat, men ikke alle fremgår af udbredelseskortet, da mere præcise fangststeder er ukendt for nogle af dem. Det samme gælder et eksemplar på 150 kg og 220 cm indbragt til Skagen den 23. januar 1945. Det er muligt, at det var manglen på petroleum i krigsårene, der betød, at man herhjemme begyndte at lande hajerne for at udnytte den olieholdige lever (se *Menneskets udnyttelse*).

Aarhus Stiftstidende beretter den 28. december 1948, at et eksemplar på 6-7 meter og ca. 400 kg var blevet fanget i et bundgarn ved Egsmark Strand nær Ebeltoft. Størrelsen tyder dog på forveksling med en brugde. I 1949 blev en grønlandshaj på 90 kg fanget ud fra Thorsminde. Op gennem 1950'erne findes i Atlasdatabasen mere end ti registrerede fangster fra Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Flere af dem var dog så store (7-8 meter), at der givetvis har været tale om forveksling med brugder, og disse fremgår ikke af udbredelseskortet. I juli 1976 blev en grønlandshaj fanget i garn ved Læsø. I 1977 strandede en 200 cm lang grønlandshaj mellem Elling Å og Strandby. Den 11. november 1980 i Berlingske Tidende omtales en 3 meter lang og 200 kg tung grønlandshaj landet i Thyborøn. Desværre er det præcise fangststed ikke kendt.

Efter årtusindeskiftet har der været otte registreringer af grønlandshajer i dansk farvand. Nordsøen Oceanarium fik den 22. december 2000 indleveret en levende grønlandshaj fanget sydvest for Hirtshals, og den 16. december 2001 blev endnu en haj indleveret – denne gang fanget i bundgarn vest for Grenen. Ingen af dem overlevede ret længe i akvariets alt for varme vand. Samme år var der i august fanget en grønlandshaj på 160 cm og ca. 50 kg i garn ud fra Grenaa. Den 6. marts 2003 blev der på få meter vand nord for Anholt fanget en 140 cm lang grønlandshaj i et stenbidergarn. Hajen, som blev landet i Bønnerup Havn, er gemt i samlingen på Zoologisk Museum. To grønlandshajer på henholdsvis 340 cm og 450 cm blev ifølge Fiskeatlassets oplysninger fanget i trawl af et kommercielt fartøj øst for Læsø i 2004, men der findes ingen dokumentation. I august 2009 blev der fanget en grønlandshaj på 217 cm og knap 100 kg i et hummertrawl på 40 meters dybde syd for Anholt. Hajen blev bragt død til Øresundsakvariet i Helsingør. Den 25. december 2010 strandede en grønlandshaj ved Aalbæk i Aalbæk Bugt. Den halvfordærvede haj, der målte 280 cm og vejede 140 kg, blev afhentet af Fiskeatlasset og gemt i samlingen på Zoologisk Museum. Den 12. marts 2019 blev et eksemplar på ca. 150 cm fanget i garn et par km nord for Aalbæk på 7 meters dybde. Denne haj blev fragtet levende til Nordsøen Oceanarium, men døde af sine skader efter nogle dage.



Figur 1. Udbredelse af grønlandshaj i danske farvande.

Kortlægning

Oplysninger om grønlandshajens udbredelse i danske farvande stammer primært fra bifangst i forskellige former for erhvervsfiskeri med bundgarn, garn, bundtrawl, pelagisk trawl og langline/krog. Fangsterne har været så tilpas sjældne og hajerne så store, at de ofte har været omtalt i aviserne og i zoologiske oversigter. Mange af de kendte fangster og fund i Atlasdatabasen, stammer fra et arkiv af avisudklip fra Journalistforbundets Avisudklips-Bureau, som Zoologisk Museum abonnerede på i en længere årrække. De nyere oplysninger stammer fra mere blandede kilder, bl.a. fra Fiskeatlassets interviews med erhvervsfiskere.

Der er som nævnt tegn på, at grønlandshajer gennem tiden flere gange er blevet forvekslet med brugder. Alle oplysninger om grønlandshajer på langt over den verificerede maksimalstørrelse på 550 cm er regnet som usikre og fremgår ikke af udbredelseskortet.

Biologi

Levesteder og levevis

Grønlandshajens levesteder omfatter en bred niche af habitater, og selvom den hovedsagelig er blevet opfattet som en bundlevende arktisk haj, viser mærkningsforsøg, at grønlandshajen også opholder sig pelagisk i de frie vandmasser og til tider nær overfladen samt ved havisen (Skomal & Benz 2004; Fisk et al. 2012; Campana et al. 2015). Mærkningsforsøg med sendere, der måler temperatur og dybde, viser, at selvom temperaturen spænder fra -2,0 °C og op til 17,2 °C, så foretrækker grønlandshajen generelt temperaturer under 7-8 °C. I Sydgrønland og ved Svalbard viser undersøgelser, at hajerne hovedsagelig opholder sig mellem 4 og 5 °C (Fisk et al. 2012; Nielsen 2018), mens de i arktisk Canada og det nordlige Grønland typisk opholder sig ved 2-3 °C (Campana et al. 2015). Formentlig er store dele af de danske farvande for varme for grønlandshajer om sommeren og efteråret, og de fleste observationer herhjemme er da også fra de kolde måneder samt fra især Skagerrak, hvor bundvandet er koldt hele året.

Den dybeste observation af grønlandshaj er på 2.909 m fra en langline sat på Den Midtatlantiske Ryg i 2014 (Porteiro et al. 2017), hvilket samtidig er en af de dybeste fangster af hajer i det hele taget. Grønlandshajer er også observeret i overfladen og langs strandkanten, fx i forbindelse med flænsning af sæler og hvaler i arktiske områder (Jensen 1914). I Grønland fanges grønlandshajer som bifangst i videnskabelige bundtrawl oftest på dybder mellem 400-700 m – en foretrukket dybde, der stemmer godt overens med data fra satellitmærkede hajer i regionen (Nielsen et al. 2014; Nielsen 2018). I Skagerrak beretter svenske lystfiskere om fangst af adskillige grønlandshajer på dybder mellem 320 og 520 m. Ved Svalbard viser undersøgelser, at hajerne typisk opholder sig ved 50-150 meters dybde (Fisk et al. 2012), mens de udenskærs i det sydøstlige Canada hovedsageligt opholder sig ved 800-1.100 m dybde (Campana et al. 2015). Selvom det forekommer sjældent, er der også tilfælde, hvor dykkere har mødt grønlandshajer på kun 15-80 m vand fx i Sognefjorden i Norge (Rudolf Svensen pers. komm.) og mere regelmæssigt i Saint Lawrence-deltaet i Canada (Harvey-Clark et al. 2005).

Allerede fra de tidligste mærkningsstudier, der blev fortaget af den danske fiskeribiolog Poul Marinus Hansen i 1936-1949, blev det kendt, at grønlandshajen er i stand til at tilbagelægge store afstande. Hansen (1963a) rapporterede en mærket haj fra Vestgrønland, som efter 7 år blev genfanget ca. 1.126 km væk i Sydøstgrønland. Nyere studier med satellitmærker har bekræftet en sådan vandringsadfærd, hvor nogle eksemplarer vandrer mere end 1.000 km på få måneder, mens andre virker stationære i en fjord i perioder på i hvert fald 6 måneder (Fisk et al. 2012; Campana et al. 2015; Nielsen 2018). Den længste dokumenterede vandring for en grønlandshaj var en hun på

411 cm, der svømmede en strækning på 2.754 km fra Grædefjorden i Sydvestgrønland til den Midt-Atlantiske Ryg i Nordatlanten og tilbage igen til Sydvestgrønland på lidt over 1 år. Den egentlige svømmedistance i denne periode er dog helt sikkert meget længere, da distancen er baseret på en absolut minimumsdistance beregnet ud fra fangstposition samt positioner fra to pop-up satellitmærker, udløst fra dyret efter henholdsvis 90 og 402 dage (Nielsen 2018). Dybdeændringer fra disse mærker viser også, at den pågældende haj dagligt havde tilbagelagt op til 9.273 højdemeter.

Grønlandshajer kan optræde enkeltvis eller i større grupper. Flere studier er dog nødvendige for at opnå en dybere forståelse af hajernes adfærd og vandringer.

Fødevalg

Grønlandshajen er en opportunistisk rovfisk med et alsidigt fødevalg, og det karakteristiske tandsæt er bl.a. tilpasset at tage bidder af bytte, der er for stort til, at hajen kan sluge det i hel tilstand. Hajer under 200 cm æder hovedsagelig blæksprutter (fx *Gonatus fabricii*), mens diverse fisk og sæler er det primære bytte for større hajer over 200 cm (Nielsen 2018). Flest studier er lavet på fødevalget for grønlandshajer over 200 cm, og der er fundet betydelig geografisk variation. I Vestgrønland æder hajerne hovedsagelig torsk, hellefisk (*Reinhardtius hippoglossoides*), plettet havkat (*Anarhichas minor*) og rokker (Rajidae) (Yano et al. 2007; Nielsen et al. 2014), mens grønlandshajer ved Svalbard foretrækker torsk, kuller og almindelig havkat (Leclerc et al. 2012). Ved Island er rødfisk (*Sebastes* spp.) det dominerende bytte (McMeans et al. 2010). I alle undersøgte områder er sæler ligeledes en vigtig fødekomponent.

Trods den langsomme og til dels ”dovne” adfærd, er hajerne tilsyneladende i stand til at fange levende og ret hurtige byttedyr (se *Vækst og økologi*). Der er dog ingen tvivl om, at grønlandshajer også er ådselædere, såfremt de får chancen. Fx er der fundet spæk fra døde hvaler i maven på grønlandshajer fra Svalbard (Leclerc et al. 2011). Mere spektakulære fødeemner såsom slædehund, rensdyr, elg og isbjørn er også observeret, ligesom der er fundet diverse typer af skiffsaffald i maven på hajerne (Muus et al. 1981). Små hvirvelløse byttedyr som tanglus, søstjerner, slangestjerner og snegle er også fundet i hajernes maveindhold, men har dog ingen større betydning. De hvirvelløse smådyr er sandsynligvis slugt under indtagelse af større og formentlig døde fødeemner på havbunden (Nielsen 2018).

Reproduktion og livscyklus

Grønlandshajens ynglebiologi er dårligt kendt, og fx kendes alderen ved kønsmodning ikke med sikkerhed. Det menes, at hannerne bliver kønsmodne ved en totallængde på ca. 300 cm, mens hunner typisk er over 400 cm (Yano et al. 2007). Langt størstedelen af de eksemplarer, som er blevet fanget og undersøgt af forskere gennem årene, har ikke været kønsmodne, og der findes kun ét enkelt dokumenteret tilfælde af en gravid hun. Denne haj målte 500 cm og blev fanget ca. 80 sømil sydvest for Færøerne d. 24. august 1954 (Koefoed 1957). Ifølge fiskeren rummede hajen 10 færdigudviklede unger på ca. 37 cm. Én unge blev indleveret til Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitut i Norge som bekræftede artsidentifikationen og gemte den på Ålesunds Fiskerimuseum, hvor den desværre gik tabt under en renovering i 1980'erne. Rapporter om fritsvømmende unger på 41 cm, 46 cm og 55 cm fra Den Midtatlantiske Ryg understøtter en fødselsstørrelse på ca. 40 cm (Bigelow & Schroeder 1948; Kukuev & Trunov 2002; Nielsen 2018). Bjerkan (1957) nævner, at en hun med et foster på 98 cm blev fanget ud fra Norge i 1944, men denne oplysning er udokumenteret og har sandsynligvis drejet sig om en brugde. Før i tiden troede nogle fagfolk, at grønlandshajer lagde æg på havbunden (Collett 1905; Otterstrøm 1917).

Flere observationer af op til mere end 600 tennisbold-store ubefrugtede æg i ovarierne på store hunner indikerer, at grønlandshajen får mange unger – dvs. væsentligt flere end de ti unger som blev rapporteret fra hajen fra 1954. Det er også et mysterium, hvor hajerne føder deres unger. Det totale fravær af nyfødte grønlandshajer i størrelsen 40-50 cm på de arktiske kontinentalsokler samt i indenskærs fjorde peger i retning af, at det sker på stor dybde, hvor kommercielt fiskeri ikke finder sted, og hvor videnskabelig fiskeriovervågning er særdeles begrænset.

Mærkningsforsøg fra første del af 1900-tallet (se *Vækst og økologi*) har vist, at væksten er meget langsom, og at grønlandshajer derfor må kunne blive meget gamle. Det har dog ikke før for nylig været undersøgt yderligere, idet traditionelle aldersbestemmelsesmetoder ikke er anvendelige på grønlandshajer, der hverken har øresten eller hårdt forkalket væv (i fx rygraden eller finnepigge), hvor årlige vækstlag kan aflæses. Levealderen blev for første gang undersøgt af en forskergruppe ledet af biologer fra Marinbiologisk Sektion ved Københavns Universitet. I centrum af øjets linse isoleredes proteiner, som stammede fra da hajen var nyfødt, og ved hjælp af kulstof-14-datering, blev den ældste haj (på 502 cm) estimeret til at være mindst 272 år gammel (Nielsen et al. 2016). Uden sammenligningsgrundlag er det dog svært at bekræfte disse estimater, som indtil videre kun omfatter hunner, der kan opnå en maksimal længde på mindst 550 cm. Alderen på de største hunner og hanner i alle størrelser er indtil videre ukendt.

Vækst og økologi

Grønlandshajens vækst er kun blevet undersøgt i et enkelt større forsøg af den førnævnte fiskeribiolog Poul Marinus Hansen, som mærkede 411 hajer. Af disse blev 28 genfanget og data om størrelsen returneret. Hansen genfangede dog ingen af disse hajer selv, og størstedelen af de vækstdata han fik retur, betragtede han som værende for unøjagtigt opmålt til at have nogen anvendelighed. Han fremhæver dog tre hajer, hvor den ene målte 285 cm ved mærkningen og 300 cm ved genfangsten 14 år senere. En anden haj målte 271 cm ved mærkningen, og 1 år senere målte den 272 cm. En tredje haj målte 262 cm ved mærkningen, og da den blev genfanget 16 år senere (i 1952), målte den 270 cm (Hansen 1963a). Hansen betragtede sit studie som en skuffelse, idet en egentlig vækstrate ikke kunne beregnes, men det viste dog, at væksten hos mellemstore eksemplarer er meget langsom.

I kraft af sin talrigdom spiller grønlandshajen formentlig en vigtig rolle i det arktiske økosystem, hvor den er den største rovfisk. Den dovne adfærd hos fangede hajer har dog gennem årene sået tvivl blandt biologer om, hvorvidt den var i stand til at fange levende bytte eller primært ernære sig som ådselsæder. Grønlandshajens tænder efterlader karakteristiske bidmærker i bytte, som hajen ikke kan sluge helt. Sådanne bidmærker er i enkelte tilfælde observeret på fritsvømmende hvidhvaler og sæler i Arktis, og det peger i retning af, at den er i stand til at jage og fange levende bytte (Idrobo & Berkes 2012; MacNeil et al. 2012), men direkte beviser foreligger ikke. Formodningen er dog støttet af observationer fra Svalbard, hvor en bestand af spættet sæl (*Phoca vitulina*) synes reguleret af grønlandshajer (Leclerc et al. 2012). Den højeste svømmehastighed, man har målt hos hajerne, var 70 cm i sekundet, hvilket næppe er nok til at fange hurtige fisk og sæler (Watanabe et al. 2012). Muligvis ligger hajerne i stedet på lur efter byttet.

Grundet hajens størrelse er antallet af naturlige fjender begrænset. I Stillehavet er det dokumenteret, at spækhuggere kan spise grønlandshajens nære slægtning stillehavshavkalen (Ford et al. 2011). Det kan ikke udelukkes, at noget lignende kan forekomme i Nordatlanten. Selvom grønlandshajer kan

være kannibalistiske under fangst med langline (Collett 1905), synes artsfæller ikke at være en del af hajernes naturlige føde (Nielsen 2018).

Som nævnt optræder en parasitisk vandloppe hyppigt på øjnene af grønlandshajer. Det drejer sig om arten *Ommatokoita elongata*, der er hvid og typisk måler 3-4 cm (kan blive op til 7 cm) (Berland 1961). Nogle mener, at parasitten forårsager nedsat synsfunktion (Borucinska et al. 1998), men hvorvidt parasitten reelt forårsager synsnedsættende skader på hajerne er ikke klarlagt. Parasitten er almindeligt forekommende på grønlandshajer ved Vestgrønland. Berland (1961) fandt den således på 99 % af 1.505 hajer. Grønlandshajer i andre områder er aldrig inficeret med parasitten (Harvey-Clark et al. 2005). Andre parasitiske krebsdyr som tanglus *Aega* sp. samt vandlopper *Dinemoura* sp. er også observeret på kroppen af grønlandshajer, specielt fra Sydgrønland og Norge (Figueiredo et al. in prep). Havlampret (*Petromyzon marinus*) er ved et enkelt tilfælde dokumenteret på en grønlandshaj i Canada (Gallant et al. 2005).

Forvaltning, trusler og status

Grønlandshajen opfattes som Næsten truet (NT) i den internationale rødliste fra IUCN (Kyne et al. 2006). Det skyldes, at man har mistanke om, at det tidligere meget omfangsrige fiskeri (se *Menneskets udnyttelse*) har fået bestanden til at falde, og at meget langsomt voksende arter generelt regnes som sårbare.

Fra Færøerne til Azorerne er grønlandshajen omfattet af EU's regulering for dybhavshajer, og den er dermed forbudt at fange. I den årlige rapport om bruskmål fra ICES fremgår det, at det blandt nationerne i det nordøstlige Atlanterhav kun er Island, der har rapporteret om kommercielle landinger, og de har siden 2005 været på 25 ton i gennemsnit om året (ICES 2017). Bifangsten er dog meget større. I Barentshavet estimerede Rusyaev & Orlov (2013) den årlige bifangst til at være 140-150 ton, og bifangsten i trawl og langlinefiskeri efter hellefisk i det nordlige Canada er i perioden 1996 til 2015 estimeret til at være mindst 105 tons årligt (DFO Canada 2016). Den reelle bifangst er dog med stor sandsynlighed højere, hvilket en formodet årlig bifangst på 1.000 tons alene i Uummannaq-området vidner om (Gunnarsdottir & Jørgensen 2008; ICES 2017). Overlevelseshastigheden for genudsatte hajer er ukendt, men grønlandshajer er sejlivede, hvilket genfangster af mærkede dyr, som har hængt ved halen i egen vægt, vidner om (Hansen 1963b). Mange fiskere har imidlertid en uskik med at skære halen af hajerne, hvilket betyder den visse død.

Uanset uvisheden om omfanget af den nutidige bifangst, så er den uden tvivl markant mindre end det tidligere målrettede fiskeri. Der er ingen tvivl om, at det naturlige niveau i antallet af grønlandshajer overordnet set har været enormt. Der er også kilder, som påpeger, at fangsten i Grønland er korreleret med fiskeindsatsen (Anon. 1942), hvilket gør det uvist, om bestanden nogensinde har været ved at kollapse. Andre kilder peger dog i retning af, at bestanden faldt i takt med, at det kommercielle fiskeri blev udviklet – fx ved Diskobugten i Grønland samt i norske fjorde (Carlson 1958; Hansen 1963b). Det er muligvis det tidligere kommercielle fiskeri, der bevirker, at bestanden af grønlandshajer i Nordatlanten som nævnt nu til dags hovedsageligt består af umodne eksemplarer. Hvis det er tilfældet, betyder det, at bestanden fortsat er ved at komme sig, og at der først om mange årtier (uden for stor udnyttelse eller bifangst) vil være en naturlig andel kønsmodne hajer.

Menneskets udnyttelse

Grønlandshajen har gennem tiden været udnyttet til flere formål. Tænderne er blevet anvendt af inuitter som skæreredskab, ligesom det ru skind har været brugt som sliberedskab (Jensen 1914).

Muus et al. (1981) skriver, at Grønland indtil 1971 årligt eksporterede ca. 8.000 skind, der blev brugt til fx dametasker og bogbind. Det egentlige kommercielle fiskeri har dog været centreret omkring hajernes store lever, hvorfra der kunne udvindes olie/tran. Dette blev hovedsagelig brugt som lampeolie (Jensen 1914), men tran fra grønlandshajer har også været brugt som komponent i tjære til husmaling, garvning af skind samt kilde til A-vitamin. Trekronertran, som består af blandet sæltran og hajtran, var et af Den Kongelige Grønlandske Handels fineste produkter og den primære årsag til, at grønlandshajen i en årrække havde stor kommerciel betydning (Otterstrøm 1917; Hansen 1953). Fiskeriet efter grønlandshajer fandt sted både i Norge og ved Island, men det var i Grønland, fiskeriet var størst. Her var hajerne tilgængelige i de mange dybe fjorde, hvor de blev fanget fra kajak med håndliner. Fra havisen blev hajerne også lokket op fra dybet med kroge agnet med spæk og indvolde fra sæler, samt ved at fangerne lavede en masse larm på isen (Jensen 1914; Hansen 1963b). Norske sælfangere fangede også et stort antal hajer i Sydøstgrønland og i Danmarksstrædet som supplement til sælfangsten (Hansen 1953; Carlson 1958). I Grønland blev der omkring 1850 fanget ca. 2.000-3.000 hajer årligt og i 1890 var fangsten steget til ca. 11.500-15.000 stk., mens fangsten i 1914 var på ca. 32.000 hajer (Jensen 1914). Ifølge Den Kongelige Grønlandske Handels indhandlingsopgørelser blev der i hele perioden fra 1898 til 1938 i gennemsnit fanget 44.000 hajer årligt i Grønland (Anon. 1942). Det skal dog bemærkes, at disse angivelser er behæftet med stor usikkerhed, da sådanne estimater er beregnet ud fra en fast vægt for leveren (Lydersen et al. 2016), som kan variere enormt i vægt. Fx er leveren fra grønlandshajer på ca. 4 m vejet til både 50 og 270 kg (J. Nielsen upubliceret data). Det kommercielle fiskeri efter grønlandshaj stoppede i starten af 1960'erne da efterspørgslen på hajolie fra verdensmarkedet faldt drastisk (Carlson 1958; Hansen 1963b).

Kødet fra grønlandshajer er i fermenteret tilstand en delikatesse på Island, men det har aldrig været en stor kommerciel vare i andre lande. Det har også kun i særdeles begrænset omfang været anvendt som menneskeføde i inuit-samfund, hvilket skyldes, at kødet er alment kendt for at være giftigt i fersk tilstand (Jensen 1914). Opfattelsen af, at grønlandshajen kød er giftigt, stammer primært fra observationer af slædehunde, som fik opkast, diarre og kraftige mavesmerter, når de spiste kødet i fersk tilstand (Bøje 1939). En undersøgelse af kødets kemiske sammensætning har vist, at det formentlig er det høje indhold af stoffet trimethylaminoxid (der ved fordøjelse omdannes til giftstoffet trimethylamin), som forårsager, at kødet i store doser kan give voldsomme sygdomssymptomer (Anthoni et al. 1991). Studiet viste dog også, at koncentrationen af stoffet ikke er anderledes end hos andre hajararter, der bruges til menneskeføde, og at forgiftningen hos hundene sandsynligvis skyldes, at de har ædt meget store mængder kød. Til sammenligning er det blevet estimeret, at et menneske skulle spise 20 kg kød fra grønlandshajen for at opleve lignende symptomer (MacNeil et al. 2012). Ikke desto mindre har grønlandshajen aldrig været anset som en føderessource for mennesker, men i tørret (og dermed afgiftet tilstand) har kødet i stort omfang blev brugt som hundefoder i Nordgrønland (Jensen 1914).

I nyere tid har der været flere initiativer til kommerciel udnyttelse af grønlandshajer, hvor både skindet, finnerne og kødet har været forsøgt solgt til det asiatiske marked (Stouby 2011; Qvist 2012). Ydermere blev det forslået, at bifangst i fx Uummannaq-området (som i biomasse er domineret af grønlandshaj) kunne bruges til at producere biogas, men projektet blev aldrig igangsat (Gunnarsdóttir & Jørgensen 2008; Dahl 2009). På nuværende tidspunkt er der bortset fra på Island ingen kommercielle udnyttelse af grønlandshajen.

Grønlandshajer er i nyere tid jævnlige blevet fanget af lystfiskere i dybe fjorde fra isen i Tasilaq- og Uummannaq-området i Grønland samt fra småbåde i Nordnorge. Bl.a. fangede en dansk lystfisker i

juni 2010 en grønlandshaj på 880 kg og 410 cm på stang i Boknafjorden. Det er muligt, at en slags økoturisme i fremtiden kan opbygges omkring grønlandshajer, som i kraft deres ofte meget store størrelse har potentiale for at blive eftertragtede sportsfisk, selvom fighten ikke er imponerende størrelsen taget i betragtning.

Referencer

Anon. 1942. Beretninger vedr. Grønlands Styrelse. Sammendrag af Statistiske Oplysninger om Grønland 1: 647-652.

Anthoni, U., Christophersen, C., Gram, L., Nielsen, N.H. & Nielsen, P. 1991. Poisonings from flesh of the Greenland shark *Somniosus microcephalus* may be due to trimethylamine. *Toxicon* 29: 1205-1212.

Bigelow, H.B. & Schroeder, W.C. 1948. Sharks. P. 59-546 in: Tee-Van, J., Breder, C.M., Hildebrand, S.F., Parr, A.E. & Schroeder, W.C. (eds.). *Fishes of the Western North Atlantic, Part 1*. Yale, CT: Yale University, Sears Foundation for Marine Research.

Benz, G.W., Hoffmayer, E.R., Driggers, W.B., Allen, D., Bishop, L.E. & Brown, D.A. 2007. First record of a sleeper shark in the western Gulf of Mexico and comments on taxonomic uncertainty within *Somniosus* (*Somniosus*). *Bulletin of Marine Science* 80(2): 343-351.

Berland, B. 1961. Copepod *Ommatokoita elongata* (Grant) in the eyes of the Greenland shark – a possible cause of mutual dependence. *Nature* 191: 829-830.

Bjerkan, P. 1957. The reproduction problem of the Greenland Shark, Notes on the Greenland Shark. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations XI(10): 1-7.

Borucinska, J.D., Benz, G.W., Whiteley, H.E. 1998. Ocular lesions associated with attachment of the parasitic copepod *Ommatokoita elongate* (Gant) to corneas of Greenland sharks, *Somniosus microcephalus* (Block & Schneider). *Journal of Fish Disease* 21: 415-422.

Brünnich, M.T. 1788. En ny Fiskeart, den dråbeplettede Pladefisk, fanget ved Helsingør i Nordsøen 1786. Nye Samling af det Kongelige Danske Videnskabers Selskabs Skrifter. Tredje Deel. København.

Bøje, O. 1939. Toxins in the flesh of the Greenland shark. *Meddelelser om Grønland* 125: 3-16.

Campana, S.E., Fisk, A.T. & Klimley, A.P. 2015. Movements of Arctic and northwest Atlantic Greenland sharks (*Somniosus microcephalus*) monitored with archival satellite pop-up tags. *Deep-Sea Research Part II* 115: 109-115.

Carlson, L. 1958. Håkjerringa og håkjerringfisket. Fiskeridirektoratet Skrifter, Serie Fiskeri 4(1): 1-36.

Chernova, N., Smirnova, E. & Raskhozheva, E. 2015. First record of the Greenland shark *Somniosus microcephalus* (Squaliformes: Somniosidae) in the Siberian Arctic with notes on its distribution and biology. *Journal of Ichthyology* 55: 827-835.

- Collett, R. 1905. Meddelelser om Norges Fiske I Aarene 1884-1901. 3die Hoved-Supplement til "Norges Fiske". Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1902. No. 7.
- Compagno, L.J.V. 1984. FAO Species Catalogue. Volume 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1: Hexanchiformes to Lamniformes. Part 2: Carcharhiniformes. FAO Fisheries Synopsis 125. FAO, Rome.
- Dahl, M. 2009. Fra grønlandsk haj til biogas. DTU Avisen 2: 1-2.
- DFO Canada 2016. Greenland Shark Bycatch Estimates in NAFO areas 0A and 0B. Population Ecology Division, Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, NS, Canada.
- European Commission 1998. Multilingual illustrated dictionary of aquatic animals and plants. Second edition. Fishing News Books. Office for official Publications of the European Communities.
- Feddersen, A. 1870. Oplysninger om danske Fisk. Tidsskrift for Fiskeri: 337-339.
- Figueiredo, F., Nielsen, J., Buchmann, K. & Præbel, K. et al. (in prep.). DNA barcoding and characterisation of the ectoparasitic fauna of Greenland shark (*Somniosus microcephalus*).
- Fisk, A.T., Lydersen, C. & Kovacs, K.M. 2012. Archival pop-off tag tracking of Greenland sharks *Somniosus microcephalus* in the High-Arctic waters of Svalbard, Norway. Marine Ecology Progress Series 468: 255-265.
- Ford, J.K.B., Ellis, G.M., Matkin, C.O., Wetklo, M.H., Barrett-Lennard, L.G., Withler, R.E. 2011. Shark predation and tooth wear in a population of northeastern Pacific killer whales. Aquatic Biology 11: 213-224.
- Froese, R. & Pauly, D. (eds.) 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- Gallant, J.J., Harvey-Clark, C., Myers, R.A. & Stokesbury, M.J.W. 2005. Sea lamprey (*Petromyzon marinus*) attached to a Greenland shark (*Somniosus microcephalus*) in the St. Lawrence Estuary, Canada. Northeastern Naturalist 13(1): 35-38.
- Gunnarsdóttir, R. & Jørgensen, M.W. 2008. Utilization possibilities of waste products from fishing and hunting to biogas and bio-oil production in Uummannaq County. In Sustainable Energy Supply in the Arctic - sun, wind, water, etc.: ARTEK Event. Arctic Technology Centre, Department of Civil Engineering, Copenhagen: 52-58.
- Hansen, P.M. 1953. Havkalen, Den Arktiske Dybhavshaj. Tidsskriftet Grønland: 182-188.
- Hansen, P.M. 1963a. Tagging Experiments with the Greenland shark (*Somniosus microcephalus* Block and Schneider) in Subarea 1. International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries. Special Publication no. 4: 172-175.
- Hansen, P.M. 1963b. Hajer i Grønlandske Farvande. Skrivelse fra Danmarks Fiskeri- og

Havundersøgelser: 83-95.

Harvey-Clark, C.J., Gallant, J.J. & Batt, J.H. 2005. Vision and its relationship to novel behaviour in St. Lawrence River Greenland Sharks, *Somniosus microcephalus*. Canadian Field-Naturalist 119(3): 355-359.

ICES 2017. Report of the Working Group on Elasmobranchs, 31 May-7 June 2017, Lisbon, Portugal. ICES CM 2017/ACOM:16.

Idrobo, C.J. & Berkes, F. 2012. Pangnirtung inuit and the Greenland shark: co-producing knowledge of a little discussed species. Human Ecology 40: 405-414.

Jenkins, J.T. 1925. The Fishes of the British Isles. Frederik Warne & Co., Ltd., London.

Jensen, A.S. 1914. The Selachians of Greenland. Zoological Museum of the University Copenhagen. Bianco Lunos Bogtrykkeri.

Koefoed, E. 1957. A uterine Foetus and the Uterus from a Greenland Shark, Notes on the Greenland Shark. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser XI(10): 8-12.

Kullander, S.O., Stach, T., Nyman, L., Samuelsson, H., Hansson, H.G., Delling, B., Blom, H. & Jilg, K. 2011. Lansettfiskar-broskfiskar. Branchiostomatidae-Chondrichthyes. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Kukuev, E.I. & Trunov, I.A. 2002. The composition of ichthyofauna of the meso- and bathypelagic zones of the Irminger Current and adjacent waters. Journal of Ichthyology 42: 377-384 (på russisk).

Kyne, P.M., Sherrill-Mix, S.A. & Burgess, G.H. 2006. *Somniosus microcephalus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T60213A12321694.

Krøyer, H. 1852-1853. Danmarks Fiske. Tredje Bind, 2. del. S. Triers Officin, København.

Leclerc, L.M., Lydersen, C., Haug, T., Glover, K.A., Fisk, A.T. & Kovacs, K.M. 2011. Greenland shark (*Somniosus microcephalus*) scavenge offal from minke (*Balaenoptera acutorostrata*) whaling operations in Svalbard, Norway. Polar Research 30: 7342.

Leclerc, L.M., Lydersen, C., Haug, T., Bachmann, L., Fisk, A.T. & Kovacs, K.M. 2012. A missing piece in the Arctic food web puzzle? Stomach contents of Greenland sharks sampled in Svalbard, Norway. Polar Biology 35: 1197-1208.

Lydersen, C., Fisk, A.T. & Kovacs, K.M. 2016. A review of Greenland shark (*Somniosus microcephalus*) studies in the Kongsfjorden area, Svalbard Norway. Polar Biology 39(11): 2169-2178.

MacNeil, M.A., McMeans, B.C., Hussey, N.E., Vecsei, P., Svavarsson, J., Kovacs, K.M., Lydersen, C., Ramsey, M. & Fisk, A.T. 2012. Biology of the Greenland shark *Somniosus microcephalus*. Journal of Fish Biology 80: 991-1018.

- McMeans, B.C., Svarvarsson, J., Dennard, S. & Fisk, A.T. 2010. Diet and resource use among Greenland sharks (*Somniosus microcephalus*) and teleosts sampled in Iceland waters, using $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, and mercury. *Canadian Journal of Fishery Aquatic Science* 67: 1428-1438.
- Mecklenburg, C.W., Lynghammar, A., Johannesen, E., Byrkjedal, I., Christiansen, J.S., Dolgov, A.V., Karamushko, O.V., Mecklenburg, T.A., Møller, P.R., Steinke, D. & Wienerroither, R.M. 2018. *Marine Fishes of the Arctic Region. Conservation of Arctic Flora and Fauna*, Akureyri, Iceland.
- Muus, B.J. 1970. *Fisk I+II. I: Hvass, H. (red.). Danmarks Dyreverden Bind 4+5. Rosenkilde og Bagger.*
- Muus, B.J., Salomonsen, F. & Vibe, C. 1981. *Grønlands Fauna. Fisk, Fugle, Pattedyr. Gyldendal.*
- Møller, P.R., Nielsen, J.G., Knudsen, S.W., Poulsen, J.Y., Sünksen, K. & Jørgensen, O.A. 2010. A checklist of the fish fauna of Greenland waters. *Zootaxa* 2378: 1-84.
- Naylor, G.J.P., Caira, J.N., Jensen, K., Rosana, K.A.M., Straube, N. & Lakner, C. 2012a. "Elasmobranch phylogeny: A mitochondrial estimate based on 595 species. P. 31-56 in: Carrier, J. C., Musick, J.A. & Heithaus, M.R. (eds.). *Biology of Sharks and Rays and Their Relatives.*
- Naylor, G.J.P., Caira, J.N., Jensen, K., Rosana, K.A.M., White, W.T. & Last, P.R. 2012b. A DNA sequence-based approach to the identification of shark and ray species and its implications for global elasmobranch diversity and parasitology. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 367: 1-262.
- Nielsen, J., Hedeholm, R.B., Simon, M. & Steffensen, J.F. 2014. Distribution and feeding ecology of the Greenland shark (*Somniosus microcephalus*) in Greenland waters. *Polar Biology* 37: 37-46.
- Nielsen, J., Hedeholm, R.B., Heinemeier, J., Bushnell, P.G., Christiansen, J.S., Olsen, J., Bronk Ramsey, C., Brill, R.W., Simon, M., Steffensen, K.F. & Steffensen, J.F. 2016. Eye lens radiocarbon reveals centuries of longevity in the Greenland shark (*Somniosus microcephalus*). *Science* 353(6300): 702-704.
- Nielsen, J. 2018. *The Greenland shark (Somniosus microcephalus) – Diet, tracking and radiocarbon age estimates reveal the world's oldest vertebrate. Phd Thesis, Department of Biology, University of Copenhagen. January 2018.*
- Otterstrøm, C.V. 1917. *Danmarks Fauna bd. 20. Fisk III, Fastkæbede, buskgællede, ganoider, tværmunde og rundmunde. G.E.C. Gads Forlag, København.*
- Petersen, C.G.J. 1886. *Nye Bidrag til den danske Hav-Fiskefauna. Særtryk af Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening 1884.*
- Petersen, S.D., Grubbs, R.D., Heath, D.D., Hedges, K.J. & Fisk, A.T. 2017. Origins of the Greenland shark (*Somniosus microcephalus*): Impacts of ice-olation and introgression. *Ecology and Evolution* 19: 8113-8125.

- Porteiro, F.M., Sutton, T.T., Byrkjedal, I., Orlov, A.M., Heino, M., Menezes, G. & Bergstad, O.A. 2017. Fishes of the northern Mid-Atlantic Ridge collected during the MAR-ECO cruise in June-July 2004: an annotated checklist. *Arquipelago Life and Marine Sciences Supplement* 10: 1-125.
- Præbel, K., Nielsen, J., Steffensen, J.F., Hedeholm, R., Christiansen, J.S. et al. (in prep.). The genetic structure of Greenland shark (*Somniosus microcephalus*) in the North Atlantic assessed from restriction site associated DNA markers (RAD) sequencing
- Rusyaev, S.M. & Orlov, A.M. 2013. Bycatches of the Greenland Shark *Somniosus microcephalus* (Squaliformes, Chondrichthyes) in the Barents Sea and Adjacent Waters under Bottom Trawling Data. *Journal of Ichthyology* 53(1): 111-115.
- Skomal, G.B. & Benz, G.W. 2004. Ultrasonic tracking of Greenland sharks, *Somniosus microcephalus*, under Arctic ice. *Marine Biology* 145: 489-498.
- Stouby, R.B. 2011. Eksportkroner for skidtfisk. Eksportfokus, Eksportrådet – The Trade Council, Udenrigsministeriet 2: 28-29.
- Templeman, W. 1963. Distribution of sharks in the Canadian Atlantic (with special reference to Newfoundland waters). *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 140: 36-42.
- Walter, R.P., Roy, D., Hussey, N.E., Stelbrink, B., Kovacs, K.M., Lydersen, C., McMeans, B.C., Svavarsson, J., Kessel, S.T., Biton Porsmoguer, S., Wildes, S., Tribuzio, C.A., Campana, S.E., Watanabe Y, Lydersen C, Fisk AT, Kovacs KM (2012) The slowest fish: Swim speed and tail beat frequency of Greenland sharks. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 426-427: 5-11.
- Watanabe, Y.Y., Lydersen, C., Fisk, A.T. & Kovacs, K.M. 2012. The slowest fish: Swim speed and tail-beat frequency of Greenland sharks. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 426-427: 5-11.
- Winther, G. 1879. *Prodromus Ichthyologiæ Danicæ Marinæ*. Fortegnelse over de i danske farvande hidtil fundne Fiske. *Naturhistorisk Tidsskrift* 3. R. 12. B 1-2. H.
- Yano, K., Stevens, J.D. & Compagno, L.J.V. 2004. A review of the systematics of the sleeper shark genus *Somniosus* with redescription of *Somniosus (Somniosus) antarcticus* and *Somniosus (Rhinoscyrnus) longus* (Squaliformes, Somniosidae). *Ichthyological Research* 51: 360-373.
- Yano, K., Stevens, J.D. & Compagno, L.J.V. 2007. Distribution, reproduction and feeding of the Greenland shark *Somniosus (Somniosus) microcephalus*, with notes on two other sleeper sharks, *Somniosus (Somniosus) pacificus* and *Somniosus (Somniosus) antarcticus*. *Journal of Fish Biology* 70: 374-390.
- Qvist, N.O. 2012. Til kamp mod dødens gab. [Http://sermitsiaq.ag/node/120226](http://sermitsiaq.ag/node/120226).