



Bestandsundersøgelse af
krabben *Chionoecetes opilio*
i Sydgrønland
sept. - okt. 1998



Teknisk rapport nr. 14, marts 2000
Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut

Titel: Bestandsundersøgelse af krabben *Chionoecetes opilio* i Sydgrønland sept. - okt. 1998

Forfatter: AnnDorte Burmeister

Layout: Kirsten Rydahl

Serie: Teknisk rapport nr. 14, marts 2000

Udgiver: Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut

Forsidefoto: Den store grønlandske krabbe, *Chionoecetes opilio*, på dækket af *Adolf Jensen*
Foto: AnnDorte Burmeister

ISBN: 87-90024-55-9

ISSN: 1397-3657

Oplag: 80

Reference: Burmeister, A.D. 2000. Bestandsundersøgelse af krabben *Chionoecetes opilio* i Sydgrønland sept. - okt. 1998. Teknisk rapport nr. 14, Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut.

Rekvireres hos: Pinngortitaleriffik
Grønlands Naturinstitut
Postboks 570
3900 Nuuk
Grønland
+299 32 10 95
+299 32 59 57
www.natur.gl

Bestandsundersøgelse af krabben
Chionoectes opilio
i Sydgrønland
sept. - okt. 1998

af

AnnDorte Burmeister



Teknisk rapport nr. 14, marts 2000
Pinnngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	6
2. Biologisk baggrund	7
3. Undersøgelsesområder	8
4. Metoder	9
4.1. Survey design	9
4.2. Dataindsamling	9
4.3. Beregninger	9
5. Resultater	13
5.1. Længdefordeling	13
5.2. "Pubertets"- og "voksne" hanner	13
5.3. Skjoldkondition	16
5.4. Dybdens og temperaturens indflydelse på bestanden	16
5.5. Fangstrater	17
5.6. Koncentration af krabber større end 90 mm skjoldlængde	17
5.7. Biomasse af krabber større end 90 mm skjoldlængde	17
5.8. Anbefalet fangstmængde	18
6. Diskussion	19
6.1. Længdefordeling af krabber	19
6.2. "Pubertets"- og "voksne" hanner	19
6.3. Skjoldkondition	20
6.4. Fangstrater	20
6.5. Koncentration, biomasse og vejledende fangstmængde	21
7. Referencer	22

1. Indledning

Denne rapport er udarbejdet på baggrund af resultaterne fra de biologiske undersøgelser i Sydgrønland i efteråret 1998 og giver en vurdering af ressourcen af den store grønlandske krabbe (*Chionoecetes opilio*) på strækningen fra Narsaq til Nanortalik.

Den biologiske undersøgelse efter krabber i Sydgrønland har primært haft til formål at finde krabbeforekomster i nye områder samt kortlægge udbredelsen og størrelsen af forekomsterne i indenskærsområdet mellem Narsaq og Nanortalik. Det skal pointeres, at de anbefalede fangstmængder er af vejledende karakter, idet resultaterne i denne undersøgelse kun er baseret på et enkelt års observationer.

2. Biologisk baggrund

Den store grønlandske krabbe, *Chionoecetes opilio*, er udbredt i Stillehavet fra Japan til Bering Strædet, i Nordvestatlanten og langs Grønlands vestkyst. Øst for Kap Farvel er der ikke fundet forekomster af denne art. Krabben lever i områder med bundtemperaturer på under ca. 3 °C. Hvilken dybde krabben lever på, afhænger af flere forskellige faktorer, blandt andet årstiden og krabbens størrelse. Erfaringer fra de biologiske undersøgelser viser, at de små krabber og hunner primært lever på lavere vand, hvorimod de store hanner lever på større dybder. Dog varierer dybdeudbredelsen meget fra sted til sted. Krabberne lever på flere forskellige bundtyper, såsom blød bund med ler eller sand, sten/sandbund samt stenbund.

Krabberne parrer sig i slutningen af vinterperioden eller først på foråret, og hunkrabben bærer i ca. 1 til 2 år rundt på de befrugtede æg under abdomen (bagkroppen), der er bøjet ind under krabben. Efter klækningen i foråret gennemgår larverne to planktoniske stadier (lever frit i vandmasserne) i løbet af en tre til fire måneders periode. Disse larvestadier kaldes zoëa 1 og zoëa 2. I det tidsrum, hvor krabbelarverne lever i de frie vandmasser, kan de transporteres over store afstande som følge af de påvirkninger, vind og strømme har på vandmasserne. De optimale opholdssteder for larverne er i områder med høje fødekonzentrationer, hvor der er større chance for overlevelse, og dermed en sikrere rekruttering til den fiskbare krabbebestand. En stor andel af larverne dør, inden de bliver voksne. Dette skyldes først og fremmest, at de er føde for andre dyr, f.eks. store vandløpper, krebsdyr og fisk. I begyndelsen af efteråret, omkring september/oktober, indtræder det tredje larvestadie, som kaldes megalopstadiet. I dette stadie søger krabberne mod bunden, hvor de lever resten af livet. Det tager mindst 8 til 9 år fra krabbelarverne er klækket, før de er så store, at de indgår i det kommercielle fiskeri.

Krabbernes føde består af krebsdyr, muslinger, slangestjerner, orme, snegle, søpindsvin, polyptydier og mindre krabber. I zoëa 1 og 2 stadiene består føden primært af plankton, såsom kiselalger og mikrozooplankton. Krabberne selv er føde for fisk, blandt andet torsk og havkat.

Krabber er nødsaget til at skifte skal for at kunne vokse. Umiddelbart efter skalskiftet er skjoldet for stort, og krabben fylder hulrummet mellem krop og skjold ud med vand. Efterhånden som krabben vokser, presses vandet ud, og et nyt skalskifte er nødvendigt for yderligere vækst. I perioden omkring skalskiftet er krabbernes skjold meget blødt, hvilket gør krabberne sårbare over for predatorer og for udsmid fra fiskeriet. Det høje vandindhold og ringe kødindhold gør, at bløde krabber er uden kommerciel interesse. Det tager 3 til 6 måneder, før skjoldet er hærdet.

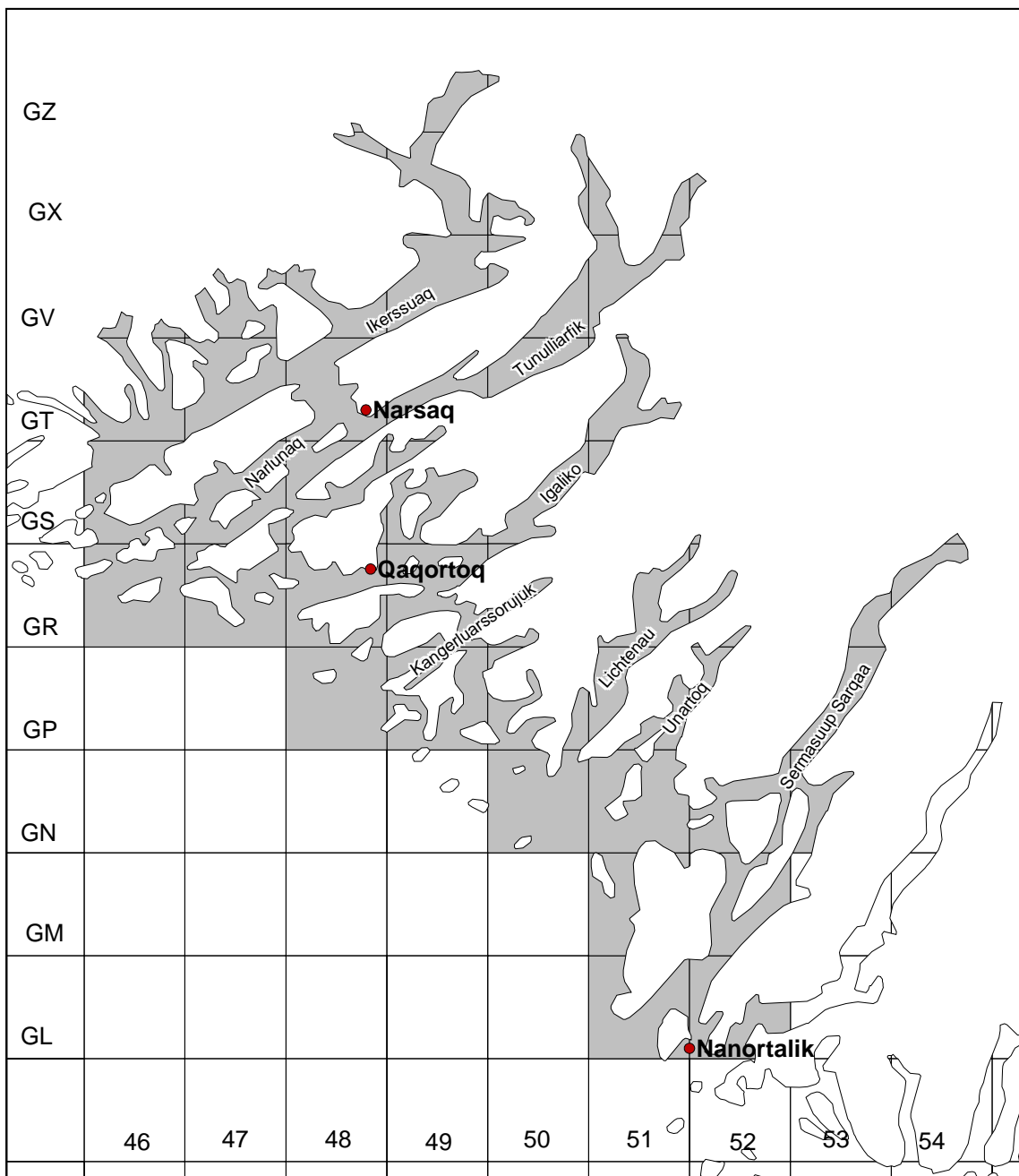
Hvor tit krabberne skifter skal, afhænger af mange faktorer. De yngre krabber skifter skal 1 gang om året, hvorimod der kan gå op til 2 år mellem skalskifte hos ældre og større krabber. Hos både han- og hunkrabber stopper væksten efter det terminale (sidste) skalskifte. Ved det terminale skalskifte, bliver krabberne fuldt kønsmodne. Dog er en del af hannerne delvis kønsmodne inden det terminale skalskifte. Hos hannerne sker dette skalskifte, når krabberne har en skjoldbredde på mellem 58 og 165 mm, mens hunnerne har en skjoldbredde på mellem 50 til 100 mm.

Krabberne lever ikke meget længere end 5 år efter det terminale skalskifte, og allerede ved det fjerde år efter det terminale skalskifte, begynder der en nedbrydning af krabben. Hvis der tages højde for "alderdomsprocessen", den tid det tager at hærde skjoldet og øge kødindholdet efter skalskiftet, vil hankrabber af kommerciel interesse være tilgængelige for det kommercielle fiskeri 3 til 4 år det terminale skalskifte.

3. Undersøgelsesområder

På strækningen fra Narsaq til Nanortalik blev følgende fjorde undersøgt for forekomsten af den store grønlandske krabbe: Ikersuaq, Narlunaq, Tunulliarfik, Igaliko, Kangerluarssoq, Lichtenau, Unartog og Sermasuuq Sarqaa (figur 1.).

Undersøgelserne i Sydgrønland blev udført med Grønlands Naturinstituts undersøgelses-skib "Adolf Jensen" i perioden fra den 25. september til 14. oktober 1998. Togtdeltagerne på "Adolf Jensen" bestod af Alving Ettrup (skipper), Johannes Ettrup (maskinmand), Diana Holm (kok), Jako Mølgaard Nielsen (matros), Søren Peter Iversen (matros), Poul Brandt (matros), Sofie Jeremiassen (biologassistent ved Grønlands Naturinstitut) og AnnDorte Burmeister (biolog ved Grønlands Naturinstitut).



Figur 1. Kort over de undersøgte områder i Sydgrønland 1998.

4. Metoder

4.1. Survey design

Togtet var designet ud fra stratifedrandommetoden og efter samme princip, som anvendes ved de biologiske undersøgelser i henholdsvis St. Lawrence og Newfoundland regionerne i Canada. Undersøgelsesområderne i Sydgrønland, hver af de befiskede fjorde, blev inddelt i en række underområder, og stationerne blev udlagt tilfældigt i følgende dybdestrata: 50 – 150 meter, 150 – 250 meter, 250 – 350 meter, 350 – 450 meter og > 450 meter. Ved hver station blev der sat et linesæt med i alt 12 koniske tejer, hvoraf de 10 havde en maskevidde på 70 mm fra knude til knude og 2 en maskevidde på 21 mm fra knude til knude. Tejnerne blev agnet med en kombination af uvak og blæksprutte og fiskede fra 12 til 24 timer.

4.2. Dataindsamling

For hver station blev følgende fysiske data registreret: feltkode, position (bredde-, længdegrad), dybde, temperatur, fisketid, tejnetype og antal tejer. Følgende biologiske standardmål blev foretaget på hver krabbe: skjoldlængde, skjoldbredde, klohøjde, skjoldkondition, individvægt samt køn. Derudover blev der indsamlet primi- og multipare (første- og fleregangsgydende) hunner til analyse i laboratoriet på Naturinstituttet med henblik på bestemmelse af rognindhold, ovarievægt, spermindhold (hunner opbevarer spermen fra parringen i "spermdepoterne"), antallet af æg, æggenes modningsniveau og størrelse.



Foto: A.D. Burmeister

"Spermdepoter" fra en hunnkrabbe.



Foto: S.R. Jeremiassen

Måling af skjoldlængden på en hannkrabbe.

På baggrund af undersøgelserne er det muligt at beregne størrelsen af bestanden, fordeling af størrelse og køn samt efter nogle års løbende indsamlinger tillige aldersfordeling i og rekruttering til bestanden. Derudover er det muligt at vurdere sammensætningen af unge, ikke kønsmodne krabber og voksne krabber i bestandene samt fordelingen af hunner, der har gydt flere gange. Disse oplysninger anvendes ved vurdering af bestandens evne til at reproducere sig.

4.3. Beregninger

Fjordareal. Arealet af de undersøgte fjorde er beregnet ved hjælp af digitaliserede kort. Nøjagtige dybdeangivelser for indenskærsområdet eksisterer ikke. Bundforholdene i fjordene er ofte meget komplekse, hvorfor det er antaget, at arealet for krabbefiskeriet (d.v.s. på dybder >150 m) udgør ca. 90% af fjordenes overfladeareal.

Tejnernes befiskede areal. Estimering af krabbebiomassen er baseret på beregninger af tejnernes fangstareal. I Canada har der været udført forsøg med det formål at vurdere, hvor

stort et område en tejne befisker. I en undersøgelse fandt Miller (1975), at en tejne i gennemsnit befisker et område på 4.108 m². Undersøgelser foretaget ved Vestgrønland af Andersen (1993) med tejnere af samme type som anvendt under togterne i 1998 har verificeret, at en tejne fanger i en afstand på ca. 36 meter fra tejnene. Tejnernes befiskede areal kan derfor beregnes ud fra følgende formel:

$$2(n-1)RD + \pi R^2$$

hvor R er radius af det cirkulært befiskede område, D afstanden mellem tejnene og n antallet af tejnere på en line (Andersen 1993).

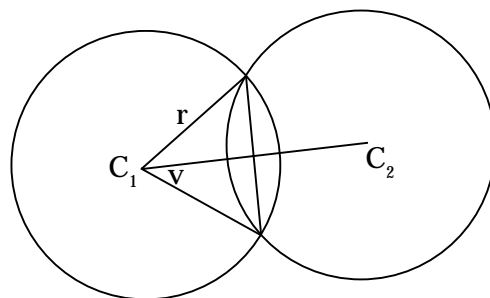
De anvendte tejnere har antageligvis haft overlap i fangstområde, men det kan antages, at et sæt tejnere har fisket i et område på $72 \times 40 \times (n-1) + 4.100$ m². For nærmere uddybning af linernes fangstareal kan henvises til Andersen (1993).



I metoden af Kannevorff (1998), til tilnærmelsesvis beregning af tejnernes befiskede areal, er der korrigeret for tejnernes overlappende fiskeområder. Det effektive fiskeriområde vil da kunne beregnes på baggrund af nedenstående formel. Beregningen tager udgangspunkt i, at der ved en afstand mellem tejnere på 0 meter (teori), vil der være fuldt overlap i fiskeområderet og ved en afstand på $82 \times R$ vil der ikke være overlap.

$$F_{omr} = (n-1)\pi R^2 0,5D / R + \pi R^2$$

Antages derimod at tejnene svarer til cirkler (se figur 2), kan følgende beregninger af overlappingsarealet af to eller flere cirkler anvendes (Carlsson 1998). Overlappingsarealet vil være det dobbelte af det cirkelafsnit, der for hver cirkel afgrænses af korden mellem cirklernes skæringspunkter. Cirkelafsnittets størrelse beregnes simpelt ved fra cirkeludsnittets areal at trække arealet af den trekant, der dannes af korden og linierne fra dennes endepunkter til centrum.



Figur 2. Tejnernes overlappings areal (Carlsson 1998)

Tejnernes radius r er kendt i begge cirkler og afstanden a mellem centrene C_1 og C_2 . Hvis der er n cirkler (tejnere), er det totale befiskede område

$$A_{tot} = n\pi r^2 - (n-1)overlap \tag{1}$$

Det halve overlap beregnes som arealet af udsnittet (A_U) minus arealet af omtalte trekant (A_T). Først udsnitsarealet:

$$A_U = \frac{\nu}{2\pi} \pi r^2 = \frac{\nu}{2} r^2 \quad (2)$$

hvor ν er vinklen mellem radierne til kordens endepunkter, målt i radianer. ν kan omskrives v.h.j.a. formler for retvinklede trekanter (omtalte trekant deles i to retvinklede trekanter af linien mellem C1 og C2) til

$$\nu = 2 \cos^{-1}\left(\frac{a}{2r}\right) \quad (3)$$

og (2) kan v.h.j.a. (3) omskrives til

$$A_U = r^2 \cos^{-1}\left(\frac{a}{2r}\right) \quad (4)$$

Så trekantsarealet, også beregnet v.h.j.a. retvinklede trekanter:

$$A_T = \frac{a}{2} \sqrt{r^2 - a^2} \quad (5)$$

Overlappet bliver v.h.j.a. (4) og (5):

$$Overlap = 2(A_U - A_T) = 2r^2 \cos^{-1}\left(\frac{a}{2r}\right) - a\sqrt{r^2 - a^2} \quad (6)$$

endelig kan (1) således omskrives til

$$A_{tot} = n\pi r^2 - (n-1)(2r^2 \cos^{-1}\left(\frac{a}{2r}\right) - a\sqrt{r^2 - a^2}) \quad (7)$$

Formlen gælder for afstande fra 0 op til to gange radius (Carlsson 1998).

Sammenlignes resultaterne med metoderne fra Miller (1975), Kannevorff (1998) og Carlsson (1998) viser det sig, at ved afstande mellem ruserne mindre end eller lig radius i cirklerne giver metoden, der bygger på Andersen (1993) og Carlsson (1998) et bedre estimat af arealet end Kannevorff (1998). Ved større afstande bliver Kannevorff (1998) lineære estimater bedre og bedre.

I figur 3 ses det befiskede areal som funktion af antallet af tejner. Ud fra figuren ses, at det samlede befiskede areal ikke afviger meget mellem de tre beregningsmetoder ved anvendelse af et linesæt på mindre end 50 tejner. Under de biologiske undersøgelser, er der konsekvent fisket med et linesæt bestående af 12 tejner med en indbyrdes afstand på 40 meter. Biomassen af krabber er estimeret på baggrund af de 3 metoder.



Figur 3. Befisket areal som funktion af antallet af tejrer.

5. Resultater

Resultaterne fra Sydgrønland er udelukkende baseret på krabbeundersøgelserne, foretaget i efteråret 1998. Figur 1 viser de områder, hvor der har været foretaget biologiske undersøgelser inden for de enkelte fjorde på strækningen fra Narsaq til Nanortalik.

5.1. Længdefordeling

Længdefordelingen af hankrabber i de biologiske fangster er vist i figur 4. Af figuren fremgår længdefordelingen af hankrabber fordelt på hver af de undersøgte fjorde samt i hele Sydgrønland. Gennemsnitslængden for samtlige målte krabber i hele Sydgrønland i de biologiske fangster var 99,35 mm skjoldlængde. For hankrabber større end 90 mm skjoldlængde var gennemsnitslængden 106,68 mm. Af tabel 1 ses, at den gennemsnitlige længde af krabber > 90 mm skjoldlængde var størst i Tunulliarfik, Igaliko og i Unartoq. I de øvrige befiskede fjorde ligger gennemsnitslængden tæt på gennemsnitslængden for hele området eller lidt under. En t-test foretaget på resultaterne viser, at gennemsnitslængden inden for de enkelte befiskede fjorde generelt er signifikant forskellig ($p \leq 0,05$) fra hele området, med undtagelse af Narsaq Sund og Narlunaq.

Tabel 1. Gennemsnitslængden af krabber fordelt på de befiskede fjorde.

Lokalitet	\bar{x} alle hankrabber	$p \leq 0,05$	\bar{x} hankrabber > 90 mm	$p \leq 0,05$
Ikerssuaq	98,81 (76,72 ± 115,75)	-	103,19 (90,00 ± 115,75)	+
Tunulliarfik	110,18 (71,38 ± 142,32)	+	112,27 (90,00 ± 142,32)	+
Narsaq Sund	100,22 (66,78 ± 136,08)	-	105,34 (90,00 ± 136,08)	-
Narlunaq	96,09 (50,39 ± 137,61)	+	104,34 (90,00 ± 137,61)	-
Igaliko	101,23 (39,56 ± 143,82)	+	111,51 (90,00 ± 143,82)	+
Upernaviarsuk	91,89 (41,14 ± 133,63)	+	102,74 (90,00 ± 131,24)	+
Kangerluarsorujuk	86,20 (41,08 ± 128,44)	+	98,90 (90,00 ± 128,44)	+
Lichtenau	98,44 (68,50 ± 131,98)	-	100,64 (90,00 ± 131,98)	+
Unartoq	114,12 (71,74 ± 137,20)	+	115,63 (91,83 ± 137,20)	+
Sermasup sarqa	103,61 (59,58 ± 128,38)	-	108,42 (90,00 ± 128,38)	+

5.2. "Pubertets"- og "voksne" hanner

Fordelingen af pubertets og voksne hanner er beregnet ved at anvende en bivariat diskriminansfunktion af $\ln(CH)$ (den naturlige logaritme (\ln) til kløhøjden (CH)) som funktion af $\ln(CW)$ (skjoldbredden). Af figur 5 ses for hanner > 54 mm skjoldbredde to punktsværme, hvor den øverste punktsværme repræsenterer de "voksne" hanner og den nederste punktsværme "pubertets" hanner. Ligningen for diskriminansfunktionen (den linie der adskiller de to punktsværme og dermed separerer de to stadier fra hinanden) er

$$\ln(CH) = 1,558 \ln(CW) - 4,092 (n = 487, r^2 = 0,8437, p \leq 0,05)$$

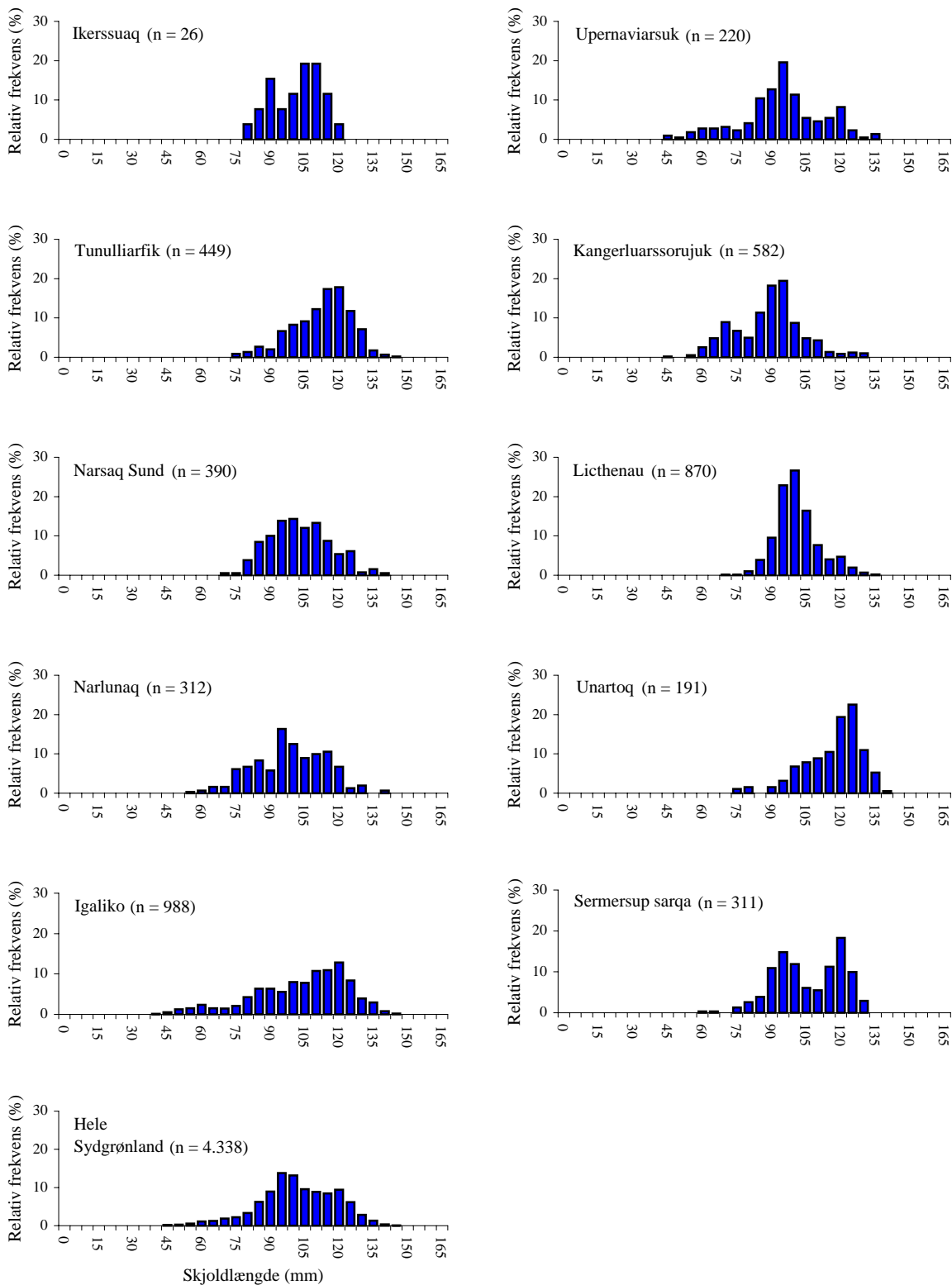
Den lineære sammenhæng, der repræsenterer "pubertets" hanner er,

$$\ln(CH) = 1,5563 \ln(CW) - 4,212 (n = 205, r^2 = 0,9183, p \leq 0,05)$$

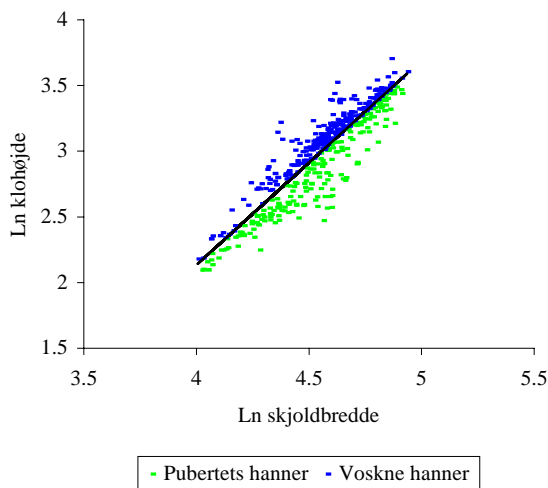
og for "voksne" hanner,

$$\ln(CH) = 1,44 \ln(CW) - 3,4701 (n = 282, r^2 = 0,9228, p \leq 0,05)$$

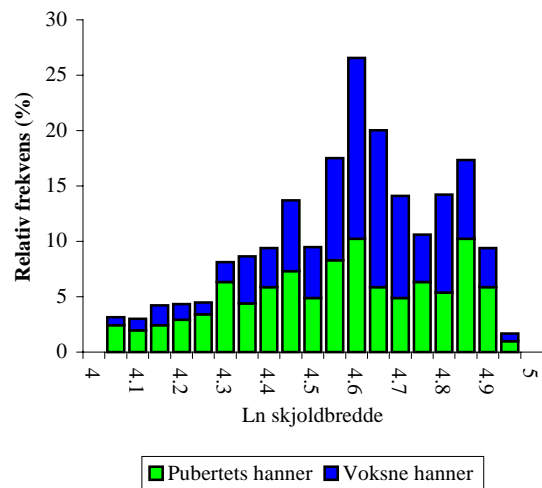
Den mindste observerede "voksne" hankrabbe havde en skjoldbredde på 56 mm og den største "pubertets" hankrabbe en skjoldbredde på 135 mm. Af figur 6 ses, at der inden for bestanden af hankrabber med en skjoldbredde på mellem 55 mm til 135 mm både forekom "pubertets" - og "voksne" hanner. Ved en skjoldbredde på ca. 100 mm var 50% af bestandens hankrabber voksne og dermed fuldt kønsmodne.



Figur 4. Længdefordeling af hankrabber i de befiskede fjorde i Sydgrønland 1998.



Figur 5. Diagram af kloehøjden som funktion af skjoldbredden for hanner indsamlet i Sydgrønland.



Figur 6. Fordelingen af "pubertets" og voksne hanner > 55 mm i skjoldbredden i Sydgrønland.

Tabel 2. Skjoldkonditionskategorier.

Skjoldkondition 1 - Bløde krabber. Skjoldet vil ofte være rødligt brunt og undersiden af kroppen hvid til rødlig. Skjoldet er helt rent og uden nogen form for bevoksning. Ofte vil krabben være så blød, at selv lette tryk på skjoldet eller kloen vil få dem til at flække. Endvidere vil benene ofte falde af, når krabben tages ud fra tejerne eller udtages fra kurven. Krabberne med skjoldkondition 1 har typisk skiftet skal inden for de seneste 4 - 6 uger.

Skjoldkondition 2 - Hårdt, rent skjold. Skjoldet er rødbrunligt, undersiden lys rødlig til hvid og skjoldet er hårdt. Hverken kloen eller skjoldet må flække ved et let tryk. Skjoldet er helt uden bevoksning, og kloen/klørerne vil have en meget tydelig irriserende glans (regnbueagtigt). Der er ingen mærker eller bevoksning på undersiden af kroppen. Krabber inden for denne kategori, har typisk skiftet skjold inden for en periode fra 3-4 til 6 måneder.

Skjoldkondition 3 - Hårdt skjold med begrænset bevoksning. Skjoldet vil være lyst brunligt, med begyndende bevoksning i form af f.eks. epifytter og kalkdannelser. Undersiden af krabben vil være crème- til flødefarvet og med brune mærker på undersiden. Klørerne vil stadigvæk være en anelse irriserende og med brune mærker/pletter på undersiden. Krabber med denne skjoldkondition vil have skiftet skal inden for de seneste 2 år.

Skjoldkondition 4 - Hårdt skjold med bevoksning. Skjoldet vil være hårdt og brunligt med en del bevoksninger. Undersiden af krabben vil være brunlig og evt. med sorte pletter. Klørerne er ikke irriserende og undersiden er brun og med mærker. Krabber med denne skjoldkondition vil have skiftet skal 3 til 4 år tidligere.

Skjoldkondition 5 - Læderagtig skjold med bevoksning. Skjoldet vil være brunt og med en tendens til at være sort/brun. Skjoldet vil være tæt bevokset af epifytter, kalkrør og lignende. Undersiden af krabben er brun. Dactylen vil ofte være sort og i nogen tilfælde slidt helt ned. Både skjoldet og klørerne kan virke læderagtigt. Krabberne har skiftet skal 4 til 5 år tidligere.

5.3. Skjoldkondition

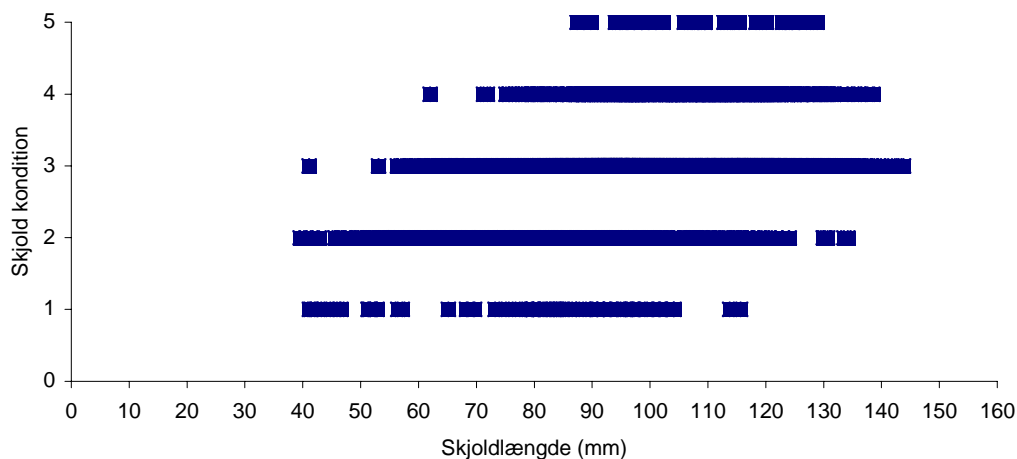
Ved anvendelse af et mål for krabbernes skjoldkondition, vil der med tiden (flerårige undersøgelser samme sted) kunne opnås information om perioden for skalskifte, livscyklus, naturlige fluktuationer og alderssammensætningen i bestanden. Tabel 2 beskriver skjoldkonditionen ved de 5 kategorier, som er anvendt ved undersøgelserne i Sydgrønland. Af tabel 3 ses, at størsteparten af krabberne, såvel "pubertets" som "voksne" hanner lå inden for skjoldkategorien 3. Mindre end 3% af hannerne udgjordes af bløde krabber i september – oktober, hvilket tyder på at de har skiftet skal i perioden fra maj og frem. Figur 6 viser de observerede størrelsesintervaller inden for de 5 konditionskategorier, og det ses, at krabber med en skjoldkondition på 5 primært måler fra 90 mm til 140 mm, hvorimod de øvrige kategorier findes inden for hele størrelsesspektret.

Tabel 3. Procentvis fordeling af skjoldkonditionen på hankrabber indsamlet i Sydgrønland.

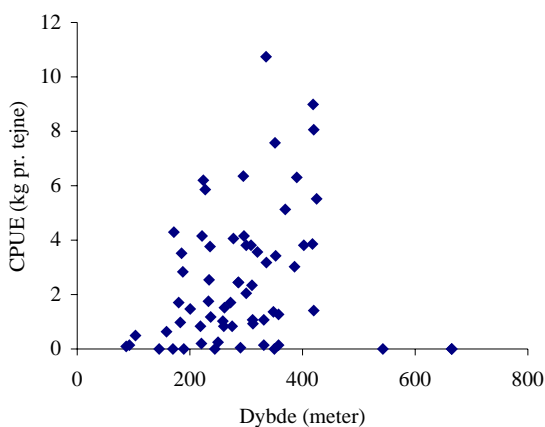
Skjoldkondition	1	2	3	4	5
Alle hankrabber	1,1%	10,7%	74,7%	12,9%	1,6%
"Pubertets hanner"	2,5%	28,3%	58,5%	10,7%	0,0%
"Voksne" hanner	0,0%	14,8%	74,3%	10,2%	0,7%

5.4. Dybdens og temperaturens indflydelse på bestanden

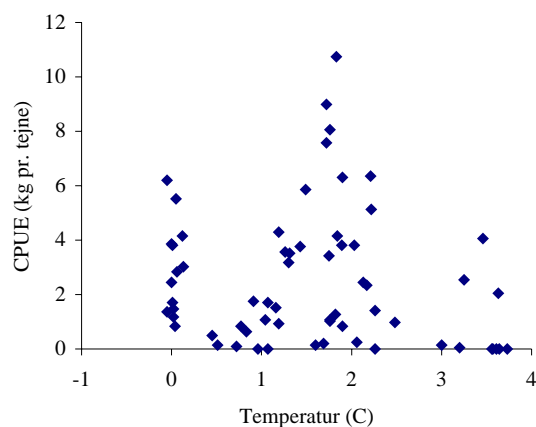
En GLM-analyse af henholdsvis dybdens og temperaturens betydning på fangstens størrelse, viser ingen signifikante forskelle ($p \geq 0,05$) af fangstens størrelse i relation til dybden. Derimod viser samme analyse, at fangsten er signifikant større ($p \leq 0,05$) i områder hvor bundtemperaturen ligger imellem $< 0^\circ\text{C}$ til $2,5^\circ\text{C}$. Af figur 8 ses, at fangstens størrelse havde en tendens til at være større ved et fiskeri på dybder fra 200 til 400 meter. På dybder større end 550 meter blev der ikke observeret forekomster af krabber. Af figur 9 fremgår det, at de største fangster af krabber forekom ved ovenstående temperaturinterval.



Figur 7. Skjoldkondition som funktion af skjoldlængde for hankrabber i Sydgrønland september og oktober 1998.



Figur 8. CPUE (kg pr. tejne) som funktion af dybden.



Figur 9. CPUE (kg pr. tejne) som funktion af temperaturen.

5.5. Fangstrater

Fangstraten er angivet som $CPUE_{kg}$ (kg krabber pr. tejne) for hankrabber > 90 mm skjoldlængde. Af tabel 4 ses, at de største gennemsnitlige fangster pr. tejne blev fisket i Narsaq Sund og Lichtenau. I hele Sydgrønland lå $CPUE_{kg}$ på 2,6 kg krabber pr. tejne og kun i Lichtenau, Narsaq Sund og Igaliko blev der observerede større fangster.

Tabel 4. $CPUE_{kg}$ fordelt på de enkelte befiskede fjorde samt hele Sydgrønland 1998.

Lokalitet	$CPUE_{kg}$ gennemsnit	$CPUE_{kg}$ minimum	$CPUE_{kg}$ maksimum
Ikerssuaq	0,2	0,0	1,0
Tunulliarfik	1,9	0,0	6,3
Narsaq Sund	4,9	4,1	6,3
Narlunaq	1,8	0,0	4,2
Igaliko	2,9	0,5	6,2
Upernaviarsuk	2,1	1,7	2,5
Kangerluarssorujuk	1,9	0,0	5,9
Lichtenau	6,6	1,1	10,7
Unartoq	1,8	0,8	3,7
Sermasup sarqa	1,5	0,1	3,6
Hele Sydgrønland	2,6	0,0	10,7

5.6. Koncentration af krabber større end 90 mm skjoldlængde

Koncentrationen (antallet pr. $500 m^2$) af krabber er estimeret for hver af de befiskede fjorde i Sydgrønland. Af tabel 5 ses, at der i gennemsnit var ca. 1 krabbe pr. $500 m^2$ i de befiskede områder i Sydgrønland. Koncentrationen af krabber > 90 mm skjoldlængde var størst i henholdsvis Narsaq Sund og Lichtenau. Den gennemsnitlige koncentration af krabber lå generelt omkring $0,5$ pr. $500 m^2$ i de øvrige fjorde.

5.7. Biomasse af krabber større end 90 mm skjoldlængde

Biomassen af hankrabber > 90 mm skjoldlængde er estimeret for de undersøgte områder i

Tabel 5. Koncentration af krabber > 90 mm skjoldlængde i Sydgrønland 1998.

Lokalitet	\bar{x} konc. pr. 500 m ²	Min. konc. pr. 500 m ²	Max konc. pr. 500 m ²
Ikerssuaq	0,07	0,00	0,28
Tunulliarfik	0,53	0,00	1,82
Narsaq Sund	1,40	1,16	1,80
Narlunaq	0,50	0,00	1,19
Igaliko	0,83	0,14	1,77
Upernaviarsuk	0,60	0,49	0,73
Kangerluarssorujuk	0,57	0,00	1,68
Lichtenau	1,90	0,31	3,07
Unartoq	0,51	0,24	1,07
Sermasup sarqa	0,44	0,03	1,02
Hele Sydgrønland	0,74	0,00	3,07

Sydgrønland og er angivet i tabel 6 Med udgangspunkt i de tre metoder til beregning af tejnernes befiskede areal viser en t-test ingen signifikante forskelle ($p \geq 0,05$) på de estimerede biomasser inden for de enkelte fjorde eller i hele det undersøgte område i Sydgrønland. Inden for de enkelte fjorde var den beregnede biomasse størst i Lichtenau med et niveau på omkring 700 tons. I Sermasup sarqa, Igaliko, Narlunaq og Unartoq lå biomassen fra ca. 150 til 200 tons, mens den estimerede biomasse i de øvrige fjorde lå under 100 tons. På baggrund af estimatet for Sydgrønland synes det rimeligt at antage, at biomassen af kommerciel interessante krabber ligger et sted mellem 1.300 til 3.000 tons.

Tabel 6. Biomasse af krabber i indenskærsområderne i Sydgrønland 1998.

Lokalitet	Biomasse ¹⁾ Tons	Konfidens- niveau 95% (tons)	Biomasse ²⁾ Tons	Konfidens- niveau 95% (tons)	Biomasse ³⁾ Tons	Konfidens- niveau 95% (tons)
Sydgrønland	2.000	+/- 7,5	2.400	+/- 8,2	2.100	+/- 7,6

5.8. Anbefalet fangstmængde

På baggrund af observationerne fra de biologiske undersøgelser i Sydgrønland i efteråret 1998 er det kun muligt at give en vejledende fangstmængde for indenskærsområdet. Det skal pointeres, at den vejledende fangstmængde er behæftet med usikkerhed grundet manglende tidsserier i de biologiske undersøgelser.

Med udgangspunkt i den estimerede biomasse for hele det undersøgte område og en udnyttelsesrate på 35%, synes det rimeligt at antage en samlede fangstmængde på mellem 500 til 1.000 tons af krabber > 90 mm skjoldlængde i indenskærsområderne fra Ikerssuaq til Sermasup sarqa.

Det skal understreges, at denne vejledende fangstmængde udelukkende bygger på biomasseberegninger fra et enkelt års undersøgelse, hvorfor anbefalingen er af vejledende karakter.

6. Diskussion

Togtet i Sydgrønland har haft det formål at undersøge forekomster i nye områder med henblik på at kortlægge udbredelsen samt give information om bestandens status.

Undersøgelsen i Sydgrønland er dog tilrettelagt og blevet udført efter de samme principper, som anvendes i de faste monitoringsområder. Forskellene mellem undersøgelserne udmønter sig i, at der i de faste monitoringsområder vil blive foretaget undersøgelser hvert år, hvorimod undersøgelserne i Sydgrønland ikke vil strække sig over flere år.

6.1. Længdefordelingen af krabber

Den gennemsnitlige længde af hankrabber > 90 mm skjoldlængde i de undersøgte fjorde i indenskærsområdet i Sydgrønland ligger på 106 mm. Tilsvarende gennemsnitslængder, 105 mm skjoldlængde, er ligeledes observeret i indenskærsområderne ved Paamiut (Burmeister 1997a) og Sisimiut (Burmeister 1998). Gennemsnitlængden på krabberne i Sydgrønland er dog mindre end for krabber i Disko Bugt, ved Kangaatsiaq og Maniitsoq, hvor gennemsnitslængden ligger på henholdsvis 114 mm, 119 mm og 112 mm skjoldlængde (Burmeister 1997a, Burmeister 1997b, Burmeister 1998).

Inden for de enkelte fjorde i Sydgrønland blev der observeret forskelle i længdefordelingen. I Ikerssuaq, Tunulliarfik, Narsaq Sund, Lichtenau og Unartoq blev der ikke observeret krabber under 70 mm skjoldlængde i modsætning til de øvrige fjorde, hvor længdefordelingen lå inden for intervallet 45 mm til 150 mm skjoldlængde. Der blev fisket under samme betingelser i alle fjordene, samme dybdestrata, hvorfor dybden ikke kan forklare manglen af hankrabber i størrelsesintervallet 45 mm til 70 mm skjoldlængde. En mulig forklaring kunne være, at der simpelthen manglede et par årgange i disse fjorde. Dog skal denne antagelse tages med forbehold, idet der ikke eksisterer undersøgelser fra tidligere år, hvorved længdefordelingen fra år til år kan sammenlignes og dermed underbygge en videnskabelig dokumentation for manglende eller små årgange.

Generelt blev der ikke observeret krabber mindre end 45 mm skjoldlængde, hvilket skyldes at krabber fra megalopstadiet (3,3 mm) til omkring 40 mm skjoldlængde sjældent bliver tilbageholdt i kommerciel riggede tejner, samt tejner med fintmaskede net.

6.2. "Pubertets" og "voksne" hanner

I Sydgrønland bliver hanner "voksne" og har deres terminale skalskifte i størrelsesintervallet 56 mm til 150 mm skjoldbredde. Tilsvarende værdier er observeret i indenskærsområderne ved Sisimiut, hvor hanner bliver voksne i intervallet 54 mm til 155 mm skjoldbredde (Burmeister 1998). Hankrabberne i de to områder bliver tidligere "voksne" end i Disko Bugt, hvor den mindste observerede voksne hankrabbe havde en skjoldbredde på 68 mm (Burmeister 1998). I Sydgrønland og i indenskærsområdet ved Sisimiut er 50% af hannerne således voksne ved en skjoldbredde på omkring 105 mm mod 115 mm i Disko Bugt området (Burmeister 1998). I forvaltningen af krabberessourcen er det vigtigt at tage højde for disse informationer. I praksis vil det betyde, at der i forbindelse med fastsættelse af mindstemål tages højde for disse forskelle. For at sikre rekrutteringen til bestanden bør mindstemålet fastsættes ud fra den skjoldbredde, hvor 50% af hannerne er voksne og dermed fuldt kønsmodne.

Forskellene i modningstidspunkterne i de forskellige områder kan være temperatur- eller densitetsafhængige. I den sydlige del af Gulf of Saint Lawrence, hvor der bliver udført lignende forsøg, fortolkes forskellene som værende densitetsafhængige (Moriyasu et. al. 1998). Det betyder, at i de år, hvor der er mange hanner i bestanden, vil de blive voksne senere end i

de år, hvor koncentrationen af hankrabber er lille. I den nordlige del af Saint Lawrence området viser undersøgelser, at hannerne gennemgår deres terminale skalskifte til voksenstadiet tidligere (mindre skjoldbredde) i områder med lav bundtemperatur, og senere i områder hvor temperaturen er højere (Sainte-Marie & Gilbert 1998). Hvilke faktorer, der er determinerende for hanners terminale skalskifte til voksenstadiet, er stadigvæk et emne der diskuteres.

6.3. Skjoldkondition

I Sydgrønland blev der i september-oktober kun observeret få krabber med en skjoldkondition på 1, hvilket tyder på, at perioden for skalskiftet ligger før dette tidspunkt. Langt størstedelen af de voksne hanner, 74%, og 58% af "pubertets"-hannerne havde en skjoldkondition på 3. Mindre end 30% af både voksne og pubertets hanner lå inden for skjoldkonditionen 1 og 2. På baggrund af viden om skjoldkonditionen er det muligt dels at vurdere, på hvilket tidspunkt krabberne skifter skal, dels vurdere i hvilken ende af cyklussen bestanden befinder sig. I Canada har undersøgelser vist, at krabber har naturlige fluktuationer i rekrutteringen til bestanden. I den nordlige del af Saint Lawrence er der observeret en 8 årig cyklus, bestående af 4 år med moderat til god rekruttering og 4 år med lav rekruttering til bestanden (Sainte-Marie 1996). I den sydlige del af Gulf of Saint Lawrence området er der observeret en 10 årig cyklus (Moriyasu et. al. 1998). Undersøgelser af skjoldkonditionen viser, at i år, hvor der er relativ stor forekomst af pubertets hanner med en skjoldkondition på 1 og 2, samt en moderat fordeling af voksne hanner med skjoldkondition 3, vil bestanden være i starten af cyklussen (moderat til god rekruttering til bestanden). I perioder hvor bestanden domineres af "pubertets"- og voksne hanner med en skjoldkondition på 3, mens der er få med skjoldkondition 1, 2, 4 og 5, vil bestanden være midt i cyklussen, og endeligt vil bestanden være i slutningen af cyklussen, når den domineres af pubertets hanner med en skjoldkondition på 3 samt voksne hanner med en skjoldkondition på 4 og 5 (lav rekruttering til bestanden) (Sainte-Marie et. al. pers. comm., Moriyasu et. al. 1998). Overføres denne viden til analyse af data fra Sydgrønland, tyder det på, at bestanden befinder sig i midten af cyklussen, og at der i de næste ca. 2- 4 år vil forekomme en lav rekruttering til bestanden.

6.4. Fangstrater

I Sydgrønland ligger de beregnede fangstrater inden for de enkelte fjorde samt for hele det undersøgte område tæt på de fangstrater, der blev observeret under forsøgsfiskeriet samme sted i efteråret 1996 (Burmeister & Mathiassen 1996). Generelt ligger fangstraterne i Sydgrønland lavere, end i de områder hvor der på nuværende tidspunkt forekommer et kommercielt

Tabel 7. CPUE_{kg} fordelt på de undersøgte områder langs Vestkysten.

Område	CPUE (kg. pr. tejne)	År	Kilde
Uummanaq	0,1	1994	(Andersen 1994)
Vaigat	1,5	1991	(Andersen 1993)
Disko Bugt	3,1	1998	(Burmeister 1998)
Kangaatsiaq	4,2	1996	(Burmeister 1997a)
Sisimiut (indenskærs)	4,3	1998	(Burmeister 1998)
Maniitsoq (indenskærs)	1,4	1997	(Burmeister 1997b)
Nuuk (indenskærs)	2,1	1991	(Andersen 1993)
Paamiut (indenskærs)	3,6	1996	(Burmeister 1997a)
Sydgrønland (indenskærs)	2,6	1998	(Denne rapport)

fiskeri efter krabber. I tabel 7 er fangstraterne for samtlige undersøgte områder langs vestkysten angivet.

Undersøgelserne i Sydgrønland er, i modsætning til f.eks. undersøgelserne i områderne ved Sisimiut og Disko Bugt, foretaget på en "jomfruelig bestand". Ved etablering af et evt. kommercielt fiskeri, hvor den akkumulerede bestand i begyndelsen vil give et højere udbytte, må der forventes en nedgang i fangstraten med tiden dels som følge af fiskeriet, og dels som følge af naturlige fluktuationer i bestanden.

6.5. Koncentration, biomasse og vejledende fangstmængde

Koncentrationen af krabber i Sydgrønland er generelt mindre end i de øvrige undersøgte områder langs vestkysten. I de områder, hvor der på nuværende tidspunkt forekommer et kommercielt fiskeri efter krabber, ligger koncentrationen fra 1 til 2 krabber pr. 500 m² (Burmeister 1998), tilsvarende ligger niveauet på 0,5 krabber 500 m² i størsteparten af det undersøgte område i Sydgrønland. Årsagen til den lave koncentration af krabber i Sydgrønland kendes ikke på nuværende tidspunkt. De lave forekomster kan ikke forklares ud fra temperaturen eller de dybder, hvorpå der er fisket. Temperaturen og udbredelsen af krabber følger de øvrige områder langs vestkysten og viser, at forekomsten er størst i områder, hvor temperaturen ligger inden for intervallet -0,5 °C til 3,5 °C. I hele området blev der fisket i forskellige dybdeintervaller, se under metoder, så dybden er heller ikke en begrænsende faktor. Nu kunne man fristes til at tro, at årstiden kunne have en effekt, men netop fordi der er blevet fisket i forskellige intervaller, er der taget højde for, at krabberne i efteråret måske går på større eller lavere dybder.

Den vejledende fangstmængde for Sydgrønland er udelukkende baseret på biomasseberegninger fra en enkelt undersøgelse i området. Den vejledende fangstmængde er derfor af vejledende karakter. Det er muligt at krabberessourcen i Sydgrønland er større end angivet, men på nuværende tidspunkt er det kun muligt at vurdere bestandsstørrelsen på baggrund af informationer fra togtet i efteråret 1998. På den anden side viste forsøgsfiskeriet i samme område i efteråret 1996, at forekomsten af krabber i området var begrænset. Sammenlignes de to undersøgelser, og der samtidig tages højde for meget forskellige undersøgelsesmetoder, tyder det på, at forekomsten af krabben *Chionoecetes opilio* er begrænset i indenskærsområdet på skrækningen fra Narsaq, Qaqortoq og Nanortalik i Sydgrønland.

7. Referencer

- Andersen, M. 1992. Foreløbig vurdering af krabberessourcen i udvalgte områder ved Vestgrønland. Grønlands Fiskeriundersøgelser - Nuuk. 10 pp.
- Andersen, M. 1993. Krabber og krabbefiskeri ved Vestgrønland. Grønlands Fiskeriundersøgelser - Nuuk. 50 pp.
- Burmeister, A. & Mathiassen, E. 1996. Forsøgsfiskeri efter krabber (*Chionoecetes opilio*) ved Maniitsoq, Paamiut, Nanortalik, Qaqortoq og Narsaq. Grønlands Naturinstitut. 38 pp.
- Burmeister, A. 1997a. Bestandsstatus af krabber (*Chionoecetes opilio*) ved Vestgrønland og biologisk rådgivning for 1998. Teknisk rapport nr. 11, November 1997. Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut. Nuuk. 32 pp.
- Burmeister, A. 1997b. Bestandsstatus af krabber (*Chionoecetes opilio*) ved vestgrønland. Teknisk rapport nr. 13, marts 1997. Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut. Nuuk. 32 pp.
- Burmeister, A. 1998. Bestandsstatus af krabber (*Chionoecetes opilio*) ved Vestgrønland og biologisk rådgivning for 1999. Teknisk rapport nr. 19, december 1998. Pinngortitaleriffik, Grønlands Naturinstitut. 40 pp.
- Carlsson, D. 1998. Internt notat vedr. arealestimering. 4 pp.
- Dawe, E., Taylor, D., Veitch, P., Drew, H., Beck, P. & O'Keefe, P. 1996. Stock Status Report of Newfoundland and Labrador Snow Crab. Department of Fisheries and Oceans. DFO Research Document 96/06, 1-11.
- Kannevorff, P. 1998. Intern notat vedr. tejners befiskede areal. 2 pp.
- Miller, R.J. 1975. Density of the commercial spider crab, *Chionoecetes opilio*, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography. Journal of Fisheries Research Board Canada **32**: 761-768.
- Moriyasu, M., Wade, E., Sinclair, A. & Chiasson, Y. 1998. Snow crab, bottom trawl survey. Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management A **125**: 29-40.
- Sainte-Marie, B., Raymond, S. & Brethes, J.C. 1995. Growth and maturation of the benthic stage of male snow crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyura: Majidae). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science **52** (5): 903-924.
- Sokal, R. & Rohlf, F. 1981. Biometry. San Francisco - Freeman.

