



Er tang en ny marin ressource i Grønland?

Wegeberg, Susse

Published in:
Vand og Jord

Publication date:
2007

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Wegeberg, S. (2007). Er tang en ny marin ressource i Grønland? *Vand og Jord*, 14(3), 117-120.

Er tang en ny marin ressource i Grønland?

Havbunden langs de sydgrønlandske kyster er bevokset med store brunalger. Men hvor stor er biomassen? Er det muligt at udnytte tangskovene kommercielt? Og hvor meget kan man høste, så det sker på en bæredygtig måde?

SUSSE WEGEBERG

Nordic Seaweed Projekt (NSP), Københavns Universitet, gennemførte i årene 2004-2006 en undersøgelse over omfanget af den naturlige forekomst af store brunalger i Sydvestgrønland. Formålet med undersøgelsen var på baggrund af feltundersøgelser at vurdere, hvorvidt de sydgrønlandske tangskove udgør en tilstrækkelig stor biomasse til en bæredygtig, kommerciel udnyttelse.

Havbunden langs de sydgrønlandske kyster er bevokset med store brunalger. Men hvor stor er biomassen? Er det muligt at udnytte tangskovene kommercielt? Og hvor meget kan man høste, så det sker på en bæredygtig måde? Disse spørgsmål har Nordic Seaweed Projekt (NSP) forsøgt at finde svarene på. I Grønland er der tradition for at spise visse brunalgarter, men tangbiomassen er aldrig blevet udnyttet kommercielt. Tangen kan nemlig anvendes til en bred vifte af formål, f. eks. i dyrefoder, som bestanddel i fødevarer, farmaceutisk og til biobrændsel. Måske kunne denne uudnyttede ressource blive en økonomisk gevinst for det grønlandske samfund?

Store brunalgarter i Grønland

Langt størstedelen af tangbiomassen i Grønland udgøres af seks store brunalgarter, se boks 1. Nogle af de dominerende arter er specielt knyttet til de arktiske egne såsom Hultang (*Agarum clathratum*), se fig. 3, og *Laminaria nigripes*, se fig. 4. Andre arter finder vi ned langs vestkysten af Storbritannien til Bretagne i Frankrig, f.eks. Vingetang (*Alaria esculenta*), se fig. 5, og Sukkertang (*Saccharina latissima*), se fig. 1, er også almindelig i Danmark.

Nuværende og potentiel udnyttelse

Selvom Grønland ikke har en kommerciel udnyttelse af tang, høstes brunalgerne i store mængder i flere af de øvrige nordatlantiske lande. Det sker f.eks. i Irland, Island og



Figur 1. Sukkertang (*Saccharina latissima*) med undulerende bladrande.

Norge, hvor tangen traditionelt anvendes til ekstraktion af stivelsesstoffer fra cellévæggene. Stivelsesstofferne anvendes som stabilisatorer i fødevarer (f.eks. flødeis, kakomælk). I de senere år er der dog en stigende interesse for andre anvendelsesområder. Forskning viser f.eks. at tangbiomassen kan

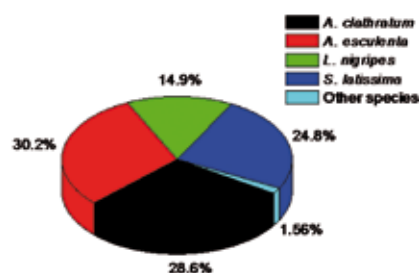
anvendes som bestanddel i fæ- og/eller fiskefoder, til bio-ethanolproduktion eller, måske endda mere interessant, at de aktive indholdsstoffer i tangen kan anvendes i den farmaceutiske industri.

De aktive indholdsstoffer, såsom fucoidaner/fucaner, er kendte for deres anticarcino-

Boks 1. Store brunalgearter i Grønland	
Latinsk navn	Dansk navn
<i>Agarum clathratum</i>	Hultang
<i>Alaria esculenta</i>	Vingetang
<i>Laminaria nigripes</i>	
<i>Laminaria solidungula</i>	
<i>Saccorhiza dermatodea</i>	
<i>Saccharina latissima</i> (tidligere <i>Laminaria saccharina</i>)	Sukkertang

gene effekt. Det er nu f.eks. vist, at hormonsensitiv tyktarms- og brystkræft hæmmes af tangekstrakt fra både brun- og rødalger /1/. Desuden er den antibakterielle, antivirale, anti-allergiske og antiadhesive effekt af tangens indholdsstoffer velkendt (f.eks. /2,3/). En undersøgelse /4/ viser, at tangmel kan erstatte op til 10% fiskemel i fiskefoder uden signifikante negative effekter på fiskeproduktionen. Da manglen på skidtfisk til fiskefoderproduktion allerede er mærkbar på fiskefoderfabrikker i Norden, kan selv en relativ lille erstatning være af stor økonomisk og miljømæssig betydning.

Anvendelsen af tangbiomasse i forbindelse med produktion af biobrændsel (bio-ethanol) har også fået øget bevågenhed. Bio-ethanol baseret på tangbiomasse vil udgøre en CO₂-neutral energikilde, som samtidig ville være etisk forsvarlig, idet forbruget af tang til energi ikke tærer på verdens føderessourcer til mennesker. Der er dog en vis skepsis i forhold til fremstilling af bio-ethanol fra tangbiomasse, fordi man endnu ikke ved, om det er muligt at fremskaffe tilstrækkeligt biomasse til en sådan produktion. Hvis man høster af naturlige populationer skal man sikre sig, at denne høst er bæredygtig og økologisk forsvarlig, ellers er man jo lige vidt. En anden, og måske mere interessant mulighed er, at dyrke tang på lige fod med landbruget. Det er muligt at dyrke tang på f.eks. tove i havet. Ved denne metode kan man fremstille tangbiomasse til bio-ethanolproduktionen, samtidig med, at man efterlader de naturlige tangbestande intakte og får forbedret



Figur 2. Procentvis fordeling af arternes biomasse.

nærings-saltbalancen i f.eks. de indre danske farvande/fjorde. Tangen optager overskydende nærings-salte og høstes, hvormed nærings-saltene fjernes fra økosystemet. Dette kan man også bruge f.eks. i forbindelse med havbrug.

Undersøgelse af de sydvestgrønlandske tangskove

For at sikre, at en evt. udnyttelse af de grønlandske tangskove er bæredygtig, gennemførte NSP i sommeren 2005 et omfattende feltarbejde. Der blev taget prøver på 39 stationer i Qaqortoq-distriktet. Stationerne blev tilfældig udvalgt med henblik på at sikre prøver fra forskellige dybder, med forskellig grad af eksponering samt med forskellige bundtyper. Bunden er en vigtig faktor for algeforekomsten; tang, og store brunalger i særdeleshed, kræver stabilt substrat i form af klippe eller relativt store sten for at kunne vokse. Dybden blev begrænset til et interval på 0-20 m dels af dykkerpraktiske hensyn og dels fordi vi vurderede, at det var indefor det praktisk mulige at høste tang i disse dybder. Hele undersøgelsesområdet udgjorde ca. 330 km² og omfattede dels fjorde, skærgård og åbent hav.

På hver station blev 3 prøver indsamlet af dykkere til bestemmelse af gennemsnitlig biomasse pr. m², se tabel 1. Hver prøve bestod af afhøstet tang indenfor 1 m² og blev sorteret i arter. Antallet af individer pr. art blev fastlagt og vejet samlet. I én af de 3 prøver blev mindst 10 individer af hver art aldersbestemt og vejet individuelt. Alderen af de enkelte individer kan bestemmes som antallet af ringe i tværsnit af stipes, se boks 2. Gennemsnitsalderen for de enkelte arter var 2-3 år. *A. esculenta* havde den højeste gennemsnitsalder på godt 3,3 år. Den højeste alder registreret var 8 år for *A. esculenta*, mens de ældste individer for *A. clathratum*'s vedkommende var 7 år.

For at vurdere hvor meget af biomassen,

Boks 2

Stipes fra Hultang (*Agarum clathratum*). I mm-tykk snit skåret på tværs af stipes kan antallet af årringe tælles under en stereolup.



Tabel 1. Gennemsnitlig biomasse pr. m² for de enkelte arter og samlet. Endvidere er den maksimale biomasse pr. m² angivet i parentes.

Biomasse (kg/m ²)	Gennemsnit	(Max)
Total	3,7	(13,5)
<i>Agarum clathratum</i>	1,1	(6)
<i>Alaria esculenta</i>	1,1	(7)
<i>Laminaria nigripes</i>	0,6	(5)
<i>Saccharina latissima</i>	0,9	(10)

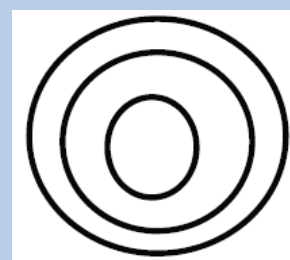
Tabel 2. Gennemsnitlig nettovækst pr. m² pr. år for de enkelte arter og samlet. Endvidere angives nettovækstens procentvise andel af den totale biomasse (3.7 kg/m²).

Nettovækst (kg/m ² /år)	Gennemsnit	% af biomasse
Total	1,4	38
<i>Agarum clathratum</i>	0,3	27
<i>Alaria esculenta</i>	0,5	45
<i>Laminaria nigripes</i>	0,3	50
<i>Saccharina latissima</i>	0,5	56

der reelt kan høstes hvert år uden at gøre indhug på den stående biomasse, altså den bæredygtige høst, udarbejdede vi et mål, som vi her kalder den årlige nettovækst. Ud fra individuel alder (Ai) og vægt (Wi) kan nettovæksten beregnes pr. individ pr. år (Wi/Ai). Multipliseret med antallet af individer pr. m² opnås årlig nettovækst pr. m², se tabel 2. Den årlige nettovækst svarer ikke til den egentlige årlige produktion, da den del af tangplanten, der naturligt eroderes bort, ikke er inkluderet. Målet kan dog bruges til at fastsætte en bæredygtig høstintensitet (se senere).

Biomassen blev endvidere vurderet i forhold til eksponeringsgrad, da et hurtigt blik på data umiddelbart gav indtryk af, at biomassen var større på eksponerede lokaliteter. Disse udenskærslokaliteter stiller dog også betydeligt større krav til høstudstyr og båd-størrelse/motorkraft, da der selv i relativt stille vejr er betydelige dønninger. For at

Det antages, at der er én vækstsæson pr. år, idet sommeren i Grønland er relativ kort. Hver ring svarer således til ét års vækst, og antallet af ringe svarer til individets alder i år.



kunne korrelere biomasse og eksponeringsgrad blev wind-fetch beregnet for de enkelte stationer, se boks 3. Korrelationen mellem biomasse og wind-fetch er vurderet dels ved at opdele stationerne i grupper efter eksponeringsgrad, se tabel 3, 4 og dels ved trinvis regression, se tabel 5.

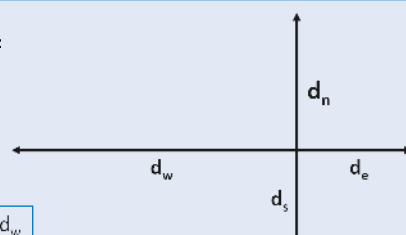
Tangbiomassens størrelse

Den totale gennemsnitlige biomasse pr. m² svarer til godt 3,5 kg (3.500 tons /km²), se tabel 1. *A. clathratum*, *A. esculenta* og *S. latissima* udgør hver især en stor andel af biomassen med ca. 1 kg/m², henholdsvis 29, 30 og 25%, mens *L. nigripes* har en halv så stor biomasse på ca. 0,5 kg/m², 15%, se fig. 2. De andre store brunalger, *Laminaria solidungula* og *Saccorbiza dermatodea*, udgør en ganske lille del af biomassen (tilsammen ca. 1%), se fig. 2. Størrelsesordenen på biomassen i forhold til andre undersøgelser i tilsvarende egne er lidt svær at evaluere, dels på grund af ganske få tilsvarende undersøgelser, store forskelle i biomasse i forhold til eksponering og også uoverensstemmelse i navngivning af arter. Men en tilsvarende undersøgelse i subarktisk Canada /5/ registrerer en biomasse, der er dobbelt så stor som den gennemsnitlige biomasse i Sydvestgrønland; 8 kg/m² mod knap 4 kg/m². På de undersøgte lokaliteter i Grønland, som hører til i kategorien som eksponerede, svarer biomassen dog også til ca. 8 kg/m², se tabel 4. Ikke desto mindre er tangbiomassen betydeligt lavere end i de norske tangskove. Disse tangskove består dog hovedsageligt af arten Palmetang (*Laminaria hyperborea*), der ikke er kendt for Grønland. På optimale lokaliteter for *L. hyperborea* kan biomassen nå op på 20-30 kg/m² /6/, og den gennemsnitlige biomasse på de områder, der afhøstes i Norge (ca. 15

Boks 3

Wind-fetch er beregnet som summen af afstanden i km fra stationen til nærmeste land i de fire verdens-hjørner. Det antages, at jo større afstand til land desto mindre læ og dermed højere grad af eksponering.

$$\text{Wind-fetch (km)} = \Sigma d_n + d_e + d_s + d_w$$



kg/m²) svarer til den maksimale biomasse fundet i Grønland, se tabel 1. I Norge har man en effektiv udnyttelse af tangskoven, hvor kortlagte arealer afhøstes med min. 4 års mellemrum /6/.

Potentielt høstudbytte

I Sydvestgrønland er nettovæksten ca. 1,5 kg tang pr. m² om året, se tabel 2. *A. esculenta* og *S. latissima* står for den største nettovækst, omkring 30% af den totale, mens *A. clathratum* og *L. nigripes* står for knap 20%.

På baggrund af ovenstående tal kan man vurdere det potentielle bæredygtige høstudbytte ved at fastsætte en høstintensitet. Hvis vi betragter nettovæksten som den mængde af biomasse, der kan fjernes på bæredygtig vis, bør høstintensiteten ligge på ca. 25% for at sikre alle arter, se tabel 2. Alligevel anbefaler NSP, at der ikke høstes mere end 10%. Der sker nemlig altid en naturlig løsrivelse af planter i tangskoven. Det er derfor vigtigt, at høsten og den naturlige løsrivelse samlet ikke overstiger nettovæksten. I Norge regner man med en naturlig løsrivelse af planter i tangskoven på 10-15% /6/, hvilket også kunne gælde for Grønland. Dermed ender vi på en høstintensitet på ca. 10%. Grænsen svarer til den anbefalede høstintensitet i subarktisk Canada /6/ og må betragtes som særdeles konservativ.

Den årlige høst af tang i det undersøgte areal langs den sydvestgrønlandske kyst kunne således nå op på 3-400 tons/km², hvilket er 10% af den stående biomasse på 3700 tons/km².

Større biomasse ved større eksponeringsgrad

Der er ingen tvivl om, at har man udstyret til at høste tang udelukkende på de eksponerede lokaliteter, ville høstudbyttet pr. m² blive større, potentielt faktisk mere end dobbelt så stort (10% af 8,2 kg/m² = ca. 800 tons/km² pr. år, se tabel 4).

Der er en klar positiv korrelation mellem eksponeringsgrad og total biomasse, se tabel 4, 5. Jo større eksponeringsgrad, desto større biomasse. Den gennemsnitlige biomasse er mindre end halvt så stor på de beskyttede lokaliteter (3 kg/m²) i forhold til de eksponerede (8,2 kg/m²), se tabel 4. Også i Norge findes den største tangbiomasse på de forholdsvis eksponerede lokaliteter /6/.

Man kan også bruge lokaliteternes forskel-

Tabel 3. Eksponeringsgradskategorier fastlagt ud fra wind-fetch-værdier.

Eksponeret	wind-fetch > 200 km
Semi-eksponeret	10 km ≤ wind-fetch < 200 km
Beskyttet	wind-fetch < 10 km



Figur 3. Hultang (*Agarum clathratum*) med de karakteristiske huller i løvet.



Figur 4. *Laminaria nigripes* har opdelt bladplade.

lige eksponeringsgrad til at udføre en mere artsspecifik høst. Dette kan være en fordel, idet f.eks. *A. clathratum* ikke er velegnet til færfoder på grund af for mange aktive stoffer, der påvirker drøvtyggenes mave, mens den er velegnet til ekstraktion af disse stoffer til videre salg og anvendelse. Som det fremgår af tabel 4 og 5, findes *A. clathratum* hovedsageligt på de beskyttede lokaliteter og udviser også negativ korrelation med windfeth. Arter som *A. esculenta* og *L. nigripes* derimod foretrækker eksponerede lokaliteter, mens *S. latissima* er en art, der foretrækker semi-eksponering, se tabel 4, 5. Dette kendetegner også arten på f.eks Færøerne.

Tabel 4. Gennemsnitlig total biomasse og biomasse for de enkelte arter på stationerne i hver eksponeringsgradskategori.

Biomasse (kg/m ²)	Total	<i>Agarum clathratum</i>	<i>Alaria esculenta</i>	<i>Laminaria nigripes</i>	<i>Saccharina latissima</i>
Eksponeret	8.2	0	3.5	4.4	0.2
Semi-eksponeret	4.5	1.2	1.2	0.3	1.8
Beskyttet	3.0	1.1	0.8	0.2	0.7

Tabel 5. Korrelation mellem windfeth og den totale biomasse samt de enkelte arters biomasse analyseret ved trinvis regression.

	Korre-lation	p
Total	Positiv	< 0.001
<i>Agarum clathratum</i>	Negativ	< 0.005
<i>Alaria esculenta</i>	Positiv	< 0.001
<i>Laminaria nigripes</i>	Positiv	< 0.001
<i>Saccharina latissima</i>	Ingen	< 0.898

Marin agrikultur i Grønland?

Men er der så tale om en egentlig marin ressource? Er biomassen stor nok til kommerciel udnyttelse på også en økonomisk bæredygtig skala? Ja, tangbiomassen er stor nok til, at indtægten fra salg af høstet tang kan understøtte økonomien for familier i Sydvestgrønland. Prisen på ét tons tørret tang - tørvægten udgør ca. 20% af vådvægten - er idag omkring 37.000 kr. Undersøgelsen i Canada, som også gennemføres med henblik på at klarlægge potentialet for en bæredygtig udnyttelse af tangforekomster til gavn for de canadiske inuiter, konkluderer ligeledes, at "muligheden for en medium-industriell udnyttelse foreligger" /5/.

Marin agrikultur, i form af høst og evt. dyrkning af tang i større skala, kunne således være medvirkende til en fremtidig bæredygtig økonomisk/økologisk og social udvikling i det grønlandske samfund, især i marginalområderne. Tang udgør en lettilgængelig ressource, og høsten kræver en relativ lille investering, idet tangen let opsamles med en tangrive fra båd /7/. Desuden er der mulighed for, at den arktiske tang kan certificeres som økologisk (ifølge et amerikansk selskab, som forestod økologisk certificering af den islandske tang), hvilket vil øge efterspørgslen og prisen.

SUSSE WEGEBERG er cand. scient., ph.d., og projektkoordinator i Nordic Seaweed Project. Projektet er startet i 2004 af antropolog Ole Hertz, Arctic Ecological Research, og er støttet af NORA, Villum Kann Rasmussen Fonden og Sulisa.

Fotos: Per Dolmer og Agnes Mols Mortensen



Figur 5. Vingetang (*Alaria esculenta*) med kraftig midtribbe og en blad-"vinge" på hver side.

REFERENCER

- Teas J, Zhang Q, Fitton H, Critchley AT & Muga S 2007: Seaweed-induced cancer cell inhibition. XIXth International Seaweed Symposium, Kobe, Japan. Program & Abstracts: 21.
- Kajiwara T, Matsui K, Akakabe Y, Murakawa T & Arai C 2006: Antimicrobial browning-inhibitory effect of flavonoid compounds in seaweeds. *Journal of Applied Phycology* 18: 413-422.
- Sugiura Y, Takeuchi Y, Kakinuma M & Amano H 2006: Inhibitory effects of seaweeds on histamine release from rat basophilic leukemia cells (RBL-2H3). *Fisheries Research* 72: 1286-1291.
- Soler AV, Coughlan S & Kraan S 2007: Nutritional analysis of selected seaweeds and their use in rainbow trout diets. Seaweed-induced cancer cell inhibition. XIXth International Seaweed Symposium, Kobe, Japan. Program & Abstracts: 176.
- Sharp G, Allard M, Lewis A & Semple R 2007: The potential for seaweed resource development in sub-Arctic Canada; Nunavik, Ungava Bay. Seaweed-induced cancer cell inhibition. XIXth International Seaweed Symposium, Kobe, Japan. Program & Abstracts: 175.
- Steen, H. 2005: 2.5 Høstning af tang og tare – økologisk uforvarlig eller bærekraftig ressursbrug? *Kyst og Havbrug* 2005: 52-54.
- Hertz O 2006: Sydgrønlands tangskove – en ny ressource? *Naturens Verden* 5-6: 50-64.