

STOR USIKKERHED OM TANGSKOVES KLIMAEFFEKT

Områder med vildtvoksende tang forsvinder hvert år fra verdenshavene, når vi i stedet burde beskytte det. Tangskove er vigtige for havets biodiversitet og bidrager også til at binde CO₂. Hvor stor en klimaeffekt der vil være ved at beskytte, genetablere og dyrke tangskove, er det dog svært at opgøre, understreger ny forskning.

Ligesom oppe på land er der en mangfoldighed af landskaber i havet. Hvor lyset når havbunden, kan der vokse enge med havgræs og skove af tang. Tang er en fællesbetegnelse for brunalger, rødalger og grønalger, og store brunalger som sukkertang og palmetang kan danne tangskove på flere meters højde. Skovene styrker biodiversiteten. Og ligesom på landjorden bidrager undervandskovene også til at binde og begrave CO₂ fra atmosfæren. Desværre går det den forkerte vej.

Forskningen estimerer, at der hvert år forsvinder 1,8 procent af verdens tangskove. Det går ud over biodiversiteten og betyder også, at skovene bidrager mindre til at begrave carbon i havet, forklarer professor Dorte Krause-Jensen fra Institut for Ecoscience på Aarhus Universitet.

Sammen med en række kolleger fra udlandet, står hun bag en ny forsk-

ningsartikel, der sammenstiller den eksisterende viden om, hvordan bæredygtig forvaltning af vild og dyrket tang udover at styrke biodiversiteten kan levere sideeffekter i form af øget carbonbinding. Studiet sammenfatter også de tilknyttede udfordringer.

»Tangskove er super-produktive og derfor effektive til at optage CO₂ og bygge det ind i deres biomasse. Desuden bliver noget af den bundne CO₂ begravet i havet. Beskyttelse og genetablere af tangskove kan derfor potentielt give positive sideeffekter på klimaet«, siger hun.

Svært at måle på tangskovenes CO₂-effekt

Forskerne har i nogle år diskuteret, hvor effektivt tang er til at binde og lagre CO₂. Og de har diskuteret, hvor meget det egentlig hjælper at genoprette de tabte tangskove.

»Det er nemlig ikke enkelt at opgøre, hvor stor en rolle undervands-

skovene spiller«, forklarer Dorte Krause-Jensen.

»For havgræsser og anden kystnær marin vegetation, der vokser på sandbund, er det lettere at måle. Havgræsser opbygger nemlig et depot af carbon i havbunden under engen, når blade falder af og bundfælder. Ved at grave ned i havbunden under ålegræsset, datere lagene og analysere carbonindholdet, kan vi måle, hvor meget CO₂, der er lagret og hvor hurtigt, det er sket.«

Tang vokser i modsætning til ålegræs på en stenbund. Det betyder, at der ikke bygges carbondepoter op under skoven. I stedet lagres CO₂ alle mulige andre steder, og udfordringen er at finde de steder og opgøre, hvor stor en del af carbonlagrene, der stammer fra tang.

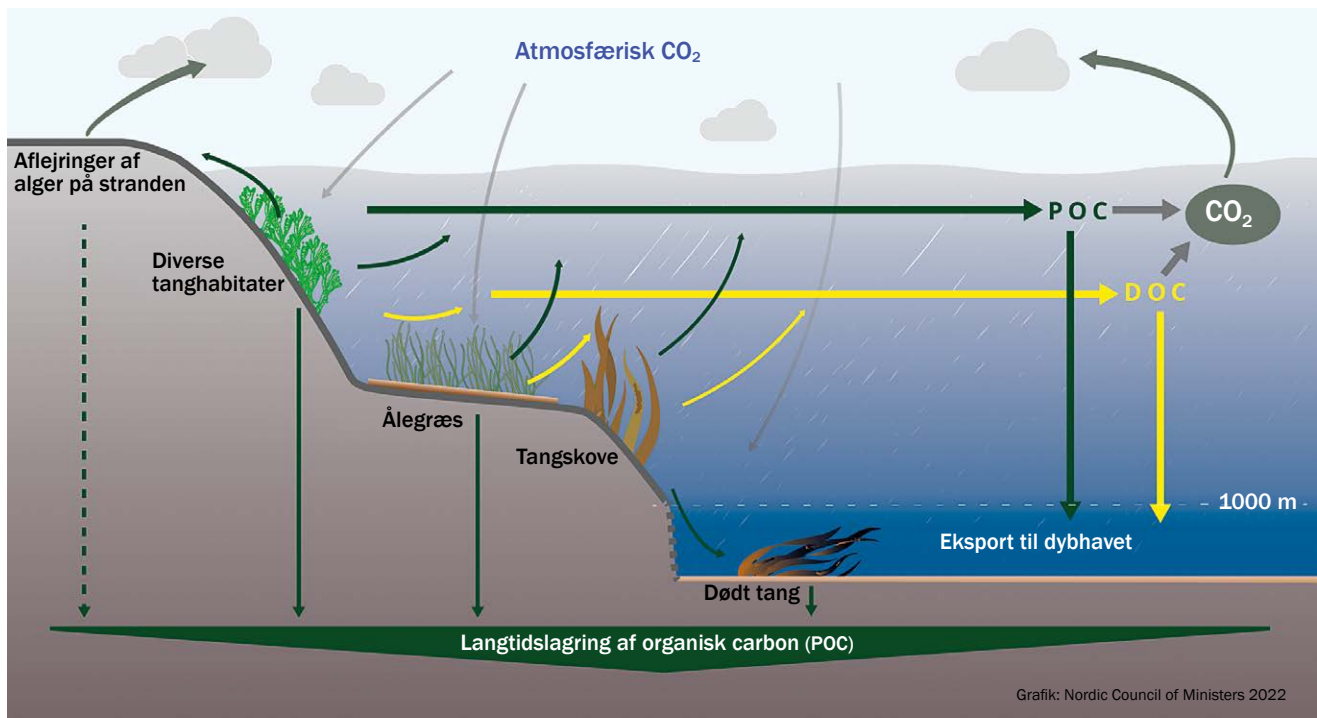
»Når tang bygger carbondepoter op i havet, sker det ved, at stykker af tangen bliver fanget af havstrøm-

Ålegræs. Foto: Shutterstock

Forfatter:
Jeppe Kyhne Knudsen
Journalist og videnskabsformidler hos
Technical Sciences,
Aarhus Universitet
jkk@au.dk



Forsker:
Dorte Krause-Jensen
Professor ved Institut for
Ecoscience - Søøkologi
dkj@ecos.au.dk



Simpel oversigt over optag og indbygning af CO_2 i tang og havgræsser gennem fotosyntese (NPP) og eksport af tang-carbon som partikulært organisk carbon (POC) og opløst organisk carbon (DOC) væk fra habitaterne. Carbon ender i depoter i havbunden og i dybhavet (under 1.000 meter), hvor det kan lagres gennem lang tid. Undervejs bliver det meste af tangen spist af smådyr eller på anden vis nedbrudt til CO_2 , mens kun en mindre del begravnes.

Derfor forsvinder tangskovene

Gennem det seneste århundrede er mange tangskove forsvundet i Danmark - og i store dele af verden. Det er der flere forklaringer på.

I Danmark ved vi, at anlægning af blandt andet kystsikring og havnemoler har betydet, at mange af de sten, som tangen tidligere voksede på, er blevet hentet op af vandet og brugt som byggematerialer.

Desuden ødelægger fiskeri med trawl tangskovene, når nettene slæber hen ad havbunden. Overfiskning er desuden med til at forstyrre fødekæden, så blandt andet bestanden af søpindsvin, der holder tangen nede, vokser.

Sidst, men ikke mindst, får udledningen af næringsstoffer fra land økosystemet til at tippe, så tangskovene ikke længere trives.

»Især i fjorde og kystnære havområder har vi store problemer med, at der er alt for mange næringsstoffer i vandet. Det fører til opblomstring af mikroalger og iltsvind - til skade for både planter og dyr«, siger Dorte Krause-Jensen

»Hvis vi skal genoprette nogle af tangskovene, skal vi derfor først og fremmest sikre god vandkvalitet, gode bundforhold og sunde fødekæder«.

me og ført væk som partikler eller i opløst form til carbonlagre i havbunden eller i dybhavet (se figur). Undervejs bliver det meste af tangen spist af smådyr eller på anden vis nedbrudt, mens kun en lille del begravnes«, siger hun og fortsætter:

»Fordi havbundens carbonlagre stammer fra flere kilder, er det svært at måle, hvad der kommer fra tangskovene og hvilke tangskove, der bidrager. Det kræver modellering af transportveje fra tangskov til carbonlager og brug af særlige tang-markører, for eksempel miljø DNA (eDNA), der kan dokumentere tangDNA i havbunden. Men selv med de teknikker, er det en udfordring at sætte tal på tangens bidrag, og hvor meget større carbonlageret bliver, når man genopretter tangskove«.

En anden udfordring er at kortlægge tangskovene - og hvordan de ændrer sig over tid. Det er svært, fordi skovene er skjult under havets overflade og er dynamiske. Vores bedste skøn er at tangskovene har en global udbredelse på 6-7 millioner km^2 .

Tangskoves bidrag til carbonbegravelse

Selvom det altså er svært at gøre op, hvor meget CO_2 tangskovene begraver, har forskerne forsøgt at lave et groft overslag. På globalt plan regner de med, at vilde tangskove, årligt bidrager med

godt 600 millioner tons CO₂-ækvivalenter til havets carbonlagre, forklarer Dorte Krause-Jensen.

»Det er et første overslag, som vi allerede beregnede i 2016. Siden er der forsket i at forstå processerne bedre og underbygge overslaget, men vi har endnu ikke et bedre tal«, siger hun og fortsætter:

»Selvom globale tangskove leverer et stort bidrag til havets carbonlagre, har det ingen nettoeffekt på klimaet, hvis bidraget er stabilt over tid. Kun hvis vi skruer op og genetablerer tangskove, forhindrer tab af truede tangskove og tilknyttede carbonlagre i havet eller dyrker tang, kan det have positive sideeffekter for klimaet«.

Genetablering af tabte tangskove kræver først og fremmest, at man fjerner årsagerne til, at skovene forsvinder (se boks), så de har mulighed for at sprede sig på ny. Derudover kan der være behov for aktiv genopretning, som dog indtil videre kun er dokumenteret på lille skala. Der kan også være behov for at beskytte havbundens carbondepoter ved at begrænse trawling.

Hvor stor en klimaeffekt, der vil være ved at beskytte og genetablere tangskove, er det dog endnu urealistisk at sætte tal på givet de mange udfordringer ved at kvantificere tangens bidrag til carbonlagrene.

Bæredygtige tang-farme kan være en god idé

Tangdyrkning foregår på farme på havet, hvor tangen hænger ned fra lange tov, der flyder nær vandoverfladen.

Langs store dele af den østasiatiske kyst ligger der allerede i dag den ene tang-farm efter den anden. I Kina og andre østasiatiske lande har der i hundredvis af år været tradition for at dyrke tang. Først og fremmest til fødevarerproduktion. Tangdyrkning udgør faktisk hele 51 % af den globale akvakulturproduktion.



I Europa er vi derimod langt bagud, når det kommer til tangdyrkning. Der er derfor et stort potentiale her, vurderer Dorte Krause-Jensen, men understreger, at det er vigtigt at sikre, at det sker på en bæredygtig måde og i begrænset omfang, som ikke skader naturlige økosystemer. Der er behov for standarder og protokoller for bæredygtig tangdyrkning.

»Bæredygtig tangdyrkning kræver hverken dyrbar jord, vanding eller gødning og kan have flere positive effekter. Klimaeffekten kan eksempelvis ligge i de produkter, der kan laves af tang«, siger hun og fortsætter:

»Tang kan blandt andet bruges til fødevarer, fodertilskud, gødning og bioplastik. Og i en lang række produkter kan tang i et vist omfang erstatte materiale med et højere klimaaftryk. Derudover vil en lille del af tangproduktionen typisk løsrives inden høsten og bidrage til carbonlagring i havbunden under farmen. Det skal dog understreges, at det

kræver livscyklusanalyser at opgøre en tangfarms samlede klimaeffekt«.

En kontroversiel løsning

De seneste års fokus i forskningen på, hvor meget tang bidrager til havets carbonlagre, har fået nogle til at foreslå at dyrke store mængder tang, som sænkes ned i dybhavet for dermed at lagre en masse CO₂.

Den løsning er Dorte Krause-Jensen og hendes kolleger bag studiet dog store modstandere af.

»Det har ukendte økologiske konsekvenser, hvis vi gør det. Desuden er det etisk uforvarsomt at dumpe et værdifuldt produkt på havbunden«, siger hun og afslutter:

»Selvom vores forskning beskriver, hvordan tang kan have sidegevinst for klimaet, er det ikke en mirakelløsning. Emissioner af klimagasser skal reduceres ved kilden. Men da tangskove er vigtige for biodiversiteten og vandkvaliteten, er det i sig selv en vældig god grund til at styrke deres udbredelse«. ■

Brunalger.

Foto: Shutterstock

Videre læsning

Finnley W.R. Ross et al. Potential role of seaweeds in climate change mitigation, *Science of The Total Environment*, Vol. 885, 2023, 163699.

Duarte, C. M., Gattuso, J. P., Hancke, K., Gundersen, H., Filbee-Dexter, K., Pedersen, M. F., ... & Krause-Jensen, D. (2022). Global estimates of the extent and production of macroalgal forests. *Global Ecology and Biogeography*, 31(7), 1422-1439.

Krumhansl, K. A. et al (2016). Global patterns of kelp forest change over the past half-century. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(48), 13785-13790.)

Helene Frigstad et al, *Blue Carbon – climate adaptation, CO₂ uptake and sequestration of carbon in Nordic blue forests*. Nordic Council of Ministers 2020. ISBN 978-92-893-6860-5. [dx.doi.org/10.6027/temanord2020-541](https://doi.org/10.6027/temanord2020-541).

Verdens tangskove modvirker global opvarmning, Aktuel Naturvidenskab, 2-2019.