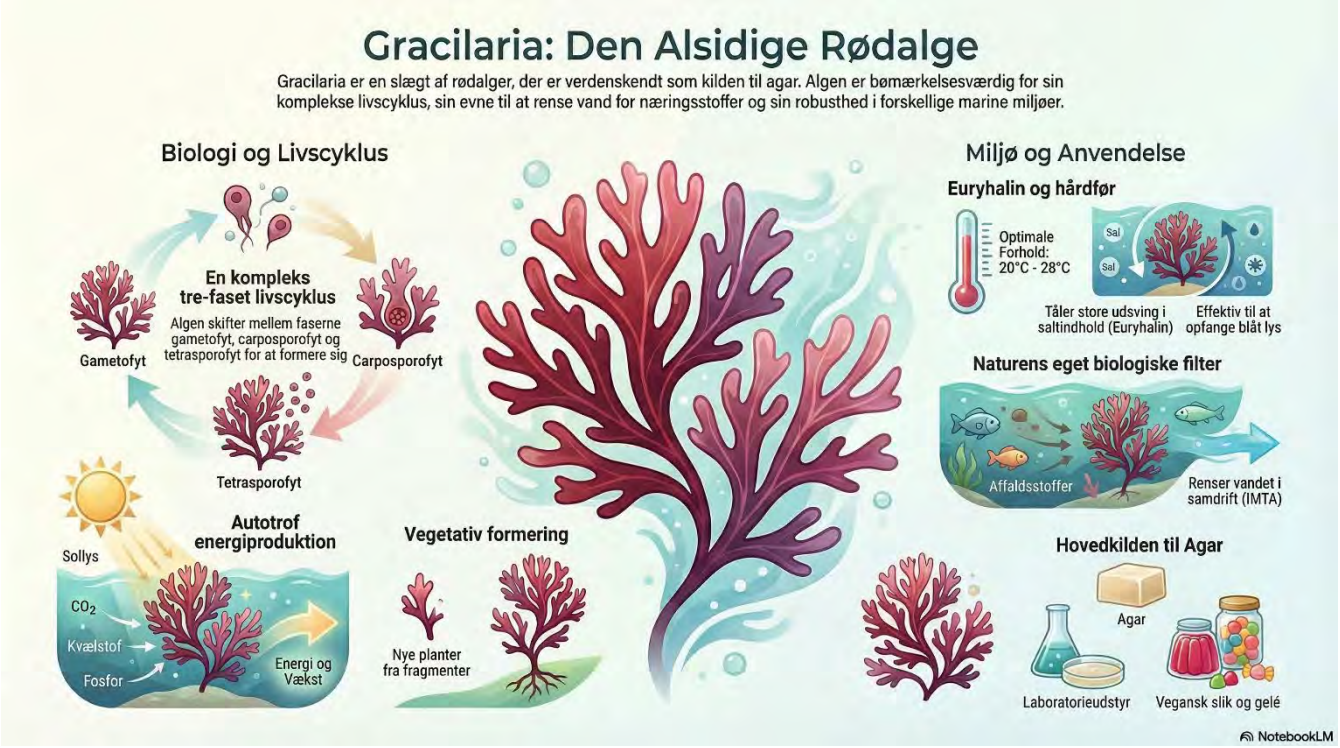
Gracilaria

AI Gemini redigeret af Carl Vedel Lauridsen



Indhold

Kort oversigt 2

1. Livscyklus og formering 2

2. Føde (ernæring) 3

3. Miljø og levested 3

Hvorfor er de vigtige? 3

Den taksonomiske, biologiske og økologiske betydning af gracilaria: En global og national analyse af livscyklus, industrielle anvendelser og miljømæssige interaktioner 4

Taksonomisk evolution og fylogenetisk kompleksitet 4

Biologisk arkitektur og morfologisk plasticitet 5

Den triphasiske livscyklus: mekanismer for overlevelse og spredning 5

Gametofyt-fasen 5

Carposporofyt-fasen 6

Tetrasporofyt-fasen 6

Miljømæssige krav og fysiologisk tolerance 6
Næringsstofdynamik og bioremediering 7
Case Study: akvakultur og IMTA 7
Kulstofbinding og klimapåvirkning 7
Gracilaria som fødevare og industriel ressource 7
Agarproduktion: Fra Råmateriale til industrikvalitet 8
Danske kulinariske tendenser 8
Status og påvirkning i danske farvande: Vejle Fjord som brændpunkt 8
Økologisk ubalance i Vejle Fjord 9
Sund Vejle Fjord: Restaurering og fremtid 9
Innovation og fremtidsperspektiver i tangsektoren 9
Nye dyrkningsmetoder og teknologier 9
Biostimulanter og landbrug 10
Citerede værker 10

Kort oversigt

Gracilaria er en slægt af rødalger, som er både fascinerende og økonomisk vigtige på verdensplan. De er især kendte for at være hovedkilden til agar, som vi bruger i alt fra laboratoriearbejde til vegansk slik (gelé).

Her er et overblik over, hvordan de lever, hvad de "spiser", og hvilket miljø de trives i:

---

1. Livscyklus og formering

Gracilaria har en ret kompleks livscyklus, som kaldes en **diplobiontisk livscyklus**. Det betyder, at den skifter mellem tre forskellige faser:

1. Gametofyt: Den fase, der danner kønsceller.
2. Carposporofyt: En lille fase, der lever beskyttet på moderplanten efter befrugtning.
3. Tetrasporofyt: En robust fase, der frigiver sporer, som starter cirklen forfra.

I produktion kan de også formere sig vegetativt, hvilket betyder, at hvis man knækker et stykke af algen, kan det vokse videre som en ny selvstændig plante.

2. Føde (ernæring)

Som planter og andre alger er *Gracilaria* autotrof. Den "spiser" ikke i traditionel forstand, men skaber sin egen energi gennem fotosyntese.

- Lys: Den bruger sollys som energikilde. Da det er en rødalge, har den pigmenter (phycoerythrin), der gør den effektiv til at opfange blåt lys, som trænger dybere ned i vandet end rødt lys.
- Næringsstoffer: Den optager nitrogen (kvælstof) og fosfor direkte fra det omgivende vand gennem hele sin overflade.
- CO_2: Den optager opløst kulstof fra vandet til at opbygge sit væv.

3. Miljø og levested

Disse alger er meget hårdføre og findes over hele kloden, men de foretrækker specifikke forhold for at vokse hurtigt:

- Temperatur: De fleste arter trives bedst i varme tempererede eller tropiske vande (typisk mellem 20°C og 28°C), men nogle arter kan klare køligere forhold.
- Saltholdighed: De er euryhaline, hvilket betyder, at de kan tåle store udsving i saltindhold. De findes ofte i flodmundinger (estuarier) og laguner, hvor ferskvand og saltvand blandes.
- Vandbevægelse: De elsker moderat vandudskiftning. Det bringer friske næringsstoffer til algen og fjerner affaldsstoffer.
- Substrat: De kan vokse fastgjort til sten eller skaller, men i dambrug lader man dem ofte drive frit eller binder dem til reb.

Hvorfor er de vigtige?

Udover at producere agar, fungerer *Gracilaria* som et "biologisk filter". Fordi de er så gode til at optage kvælstof og fosfor, bruges de ofte i Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA). Her dyrkes de sammen med fisk eller rejer for at rense vandet for de næringsstoffer, som dyrene udskiller.

Den taksonomiske, biologiske og økologiske betydning af gracilaria: En global og national analyse af livscyklus, industrielle anvendelser og miljømæssige interaktioner

Slægten *Gracilaria* repræsenterer en af de mest økonomisk vitale og økologisk komplekse grupper af rødalger inden for phylum Rhodophyta. Med over 200 anerkendte arter på verdensplan udgør disse alger rygraden i den globale agarindustri og fungerer som kritiske komponenter i kystnære økosystemer fra troperne til de tempererede zoner.[1] Den biologiske succes for *Gracilaria* er funderet i en ekstraordinær fænotypisk plasticitet, en høj regenerativ kapacitet og en kompleks triphasisk livscyklus, der tillader arterne at kolonisere habitater præget af varierende salinitet, lystilgængelighed og temperaturregimer.[1] I en moderne kontekst er interessen for slægten ekspanderet fra ren biomasseproduktion til at omfatte avancerede økosystemtjenester, herunder bioremediering af spildevand, kulstofbinding (CO_2) og fungeren som bio-stimulant i landbruget.[6]

Taksonomisk evolution og fylogenetisk kompleksitet

Klassificeringen af *Gracilaria*-arter har historisk været præget af betydelige udfordringer grundet deres morfologiske variabilitet. Tidlige taksonomiske beskrivelser beroede udelukkende på ydre karakteristika, hvilket ofte førte til fejlagtige identifikationer, da miljømæssige faktorer som bølgeeksponering og næringstilgang kan ændre algens ydre fremtræden markant.[7] Moderne molekylærbiologiske analyser, særligt sekventering af rbcL-genet, har nødvendiggjort en omfattende revision af slægten.[7] Eksempelvis er det blevet påvist, at mange arter, der tidligere blev betragtet som unikke enheder, reelt er komplekser af genetisk distinkte enheder.[7]

En væsentlig fylogenetisk debat vedrører forholdet mellem *Gracilaria* og den genindsatte slægt *Hydropuntia*. Selvom nogle taksonomer betragter *Hydropuntia* som et synonym for *Gracilaria*, peger nyere fylogenetiske beviser på en polyfyletisk oprindelse, hvor monofyli kun opnås, hvis man betragter *Gracilaria* sensu lato, hvilket inkluderer linjer fra *Hydropuntia*, *Agarophyton* og *Crassa*.[7] Den anatomiske skillelinje mellem *Gracilaria* og *Gracilariopsis* er ligeledes fundamental; førstnævnte besidder transversale nutritive celler i cystokarpiet og har spermatangia placeret i gruber eller konceptakler, mens sidstnævnte mangler disse celler og har overfladiske spermatangia.[1]

Taksonomisk Karakteristika	Gracilaria	Gracilariopsis
Spermatangia-type	Konceptakler (gruber)	Superficial (overfladisk)

Nutritive celler i cystokarp	Tilstede (transversale)	Fraværende
Thallus-struktur	Uniaxial, men fremstår multiaxial	Uniaxial
Primær habitat	Beskyttede bugter og estuarier	Stenrev og sandbund

[1]

Biologisk arkitektur og morfologisk plasticitet

Thallus hos *Gracilaria* udviser en række vækstformer, fra oprette og buskede strukturer til prostrate former, der vokser horisontalt langs substratet.[1] Den fysiske størrelse varierer typisk mellem 10 og 60 cm, men under optimale forhold kan visse arter som den invasive *Gracilaria vermiculophylla* nå længder på op til 100 cm.[7] Forankring sker via en lille diskformet holdfast, men mange arter kan overleve som fritdrivende måtter i rolige vande, hvilket er en nøgleegenskab for deres succes som invasive arter.[1]

Anatomisk er algen opbygget pseudoparenkymatisk med en markant medullær region bestående af store celler, der er omgivet af en cortex med mindre, pigmenterede celler.[1] Denne struktur muliggør effektiv transport af næringsstoffer og lagring af kulhydrater. Farven på thallus er stærkt korreleret med miljøforholdene; under høje lysintensiteter og lave nitrogenkoncentrationer kan algen miste sin karakteristiske rødbrune eller lilla farve og blive gullig eller gennemsigtig.[1] Denne blegning, kendt som klorose, indikerer en nedbrydning af phycobiliproteiner, som algen genbruger som nitrogenkilde under sultperioder.[1]

Den triphasiske livscyklus: Mekanismer for overlevelse og spredning

Gracilaria følger en kompleks "Polysiphonia-type" livshistorie, som involverer en alternation mellem tre uafhængige generationer. Denne triphasiske cyklus giver algen en evolutionær fordel ved at maksimere det genetiske output fra en enkelt befrugtningsbegivenhed.[1]

Gametofyt-fasen

Gametofytterne er haploide (n) og dioecious, hvilket betyder, at han- og hunstrukturer findes på separate planter.[2] Han-gametofyten producerer ikke-motile spermatia, som frigives til vandmassen. Hun-gametofyten danner carpogonia med en modtagelig trichogyne, der opfanger spermatia.[4] Denne fase er morfologisk identisk med tetrasporofyten (isomorfisme), hvilket gør det vanskeligt at skelne dem uden mikroskopisk analyse af reproduktive organer.[2]

Carposporofyt-fasen

Efter befrugtning udvikles zygoten til en carposporofyt, som lever parasitisk på hun-gametofyten inde i en cystokarp.[1] Cystokarpiet fungerer som en beskyttende vorte-lignende struktur, der sikrer modningen af diploide carposporer (2n). En enkelt cystokarp kan frigive tusindvis af carposporer, hvilket fungerer som en biologisk multiplikationsfaktor.[1]

Tetrasporofyt-fasen

Carposporerne spirer og udvikler sig til den diploide tetrasporofyt (2n). Inden i tetrasporangierne sker meiose, hvilket resulterer i dannelsen af haploide tetrasporer (n).[1] Når disse tetrasporer frigives og sætter sig på et substrat, vokser de op til nye han- eller hun-gametofytter, hvilket lukker cyklussen.[4]

Foruden den seksuelle cyklus besidder *Gracilaria* en ekstremt høj kapacitet for vegetativ regenerering. Fragmentering af thallus, ofte forårsaget af græsning eller fysisk stress, resulterer i nye individer, der er genetisk identiske med moderplanten.[1] I akvakultur er dette den primære formeringsmetode, da det tillader hurtig biomasseøgning uden behov for komplicerede spore-induktionsprocesser.[1]

Miljømæssige krav og fysiologisk tolerance

Væksten hos *Gracilaria* er styret af et komplekst samspil mellem abiotiske faktorer. Studier af arter fra forskellige biogeografiske regioner har vist, at temperaturkrav varierer systematisk.[12]

Temperaturgruppe	Eksempel på arter	Optimal Temperatur
Gruppe I (Tempereret)	G. arcuata, G. textorii	20 °C
Gruppe II (Subtropisk)	G. vermiculophylla, G. foliifera	25 °C
Gruppe III (Tropisk)	G. edulis, G. lichenoides	30 °C

12

Salinitetstolerancen er et andet kendetegn ved slægten. De fleste arter foretrækker normal havsalinitet omkring 35‰, men mange er euryhaline og trives i estuarier med saliniteter helt ned til 10- 15 psu.[5] Den invasive *G. vermiculophylla* har vist sig at kunne opretholde vækst ved alle saliniteter langs den danske kyst (8,5 - 34 psu), hvilket forklarer dens udbredelse i de indre danske farvande.[13]

Lystilgængelighed fungerer som den primære drivkraft for fotosyntese og næringsoptag. *Gracilaria* betragtes generelt som skygge-adapteret, med mætningspunkter for lys (E_k) mellem 60 og 170 $\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$.[17] Ved ekstremt høje lysintensiteter, som dem man finder i overfladen af tropiske vande, kan algen opleve fotoinhibering, hvor kloroplaststrukturerne beskadiges, og væksten stagnerer.[17]

Næringsstofdynamik og bioremediering

Gracilaria spiller en afgørende rolle i kvælstof- og fosforkredsløbet i marine miljøer. Dens evne til hurtigt at optage opløst uorganisk nitrogen (DIN), især ammonium (NH_4^+) og nitrat (NO_3^-), gør den til en ideel kandidat for bioremediering af eutrofierede vandområder.[18]

Case Study: akvakultur og IMTA

I integrerede multitrofiske akvakultursystemer (IMTA) dyrkes *Gracilaria* sammen med rejer eller fisk. Algen fungerer som et biologisk filter, der udnytter dyrenes metaboliske affald som gødning.[19] Resultater fra studier med *Gracilaria birdiae* har vist en reduktion af nitrat på 100% og fosfat på over 93% i spildevandet fra rejefarme.[19] Dette reducerer ikke blot miljøbelastningen, men øger også den økonomiske værdi for farmere, der kan sælge den producerede tangbiomasse.[7]

Kulstofbinding og klimapåvirkning

Som primærproducenter konverterer *Gracilaria*-arter uorganisk kulstof til biomasse via fotosyntese. Den årlige kulstofbindingsrate for arter som *G. edulis* er estimeret til 0,35 megaton CO_2 per hektar, mens *G. debilis* kan binde op til 0,491 megaton CO_2 per hektar.[6] Denne egenskab positionerer tangdyrkning som en vigtig brik i globale strategier for negativ kulstofemission, især hvis biomassen anvendes til langvarige produkter som isoleringsmaterialer eller bioplast.[22]

Gracilaria som fødevare og industriel ressource

Den primære økonomiske drivkraft bag høst og dyrkning af *Gracilaria* er udvindingen af agar, en phycocolloid med unikke geleringsegenskaber.[6]

Agarproduktion: Fra Råmateriale til industrikvalitet

Agar findes i algens cellevægge og udvindes typisk gennem en proces, der involverer vask, soaking og varmeekstraktion.[25] Kvaliteten af agaren, målt ved gelstyrke, kan forbedres markant gennem alkalibehandling med natriumhydroxid (NaOH), som fjerner sulfatgrupper fra polymerkæden.[7]

Parameter	Ubehandlet (Native)	Alkalibehandlet
Gelstyrke (g x cm^{-2})	≈100	350 - 490
Smeltepunkt (°C)	78-79	82 - 83
Anvendelse	Fortykningsmiddel	Mikrobiologi / Pharma

7

Globalt leverer *Gracilaria* ca. 91% af råmaterialet til agarindustrien, hvilket svarer til over 114.000 tørre tons årligt.[6] Udover agar anvendes biomassen som kilde til proteiner, mineraler og vitaminer i både menneskeføde og dyrefoder.[25]

Danske kulinariske tendenser

I Danmark har virksomheden "Dansk Tang" populariseret brugen af frisk og tørret *Gracilaria* i gastronomien. Algen beskrives som sprød med en smag af grønne ærtebælge og en let saltholdighed.[28] Inden for rammerne af projektet "NyeTangArter" undersøges det i øjeblikket, hvordan man kan opskalere dyrkningen af *Gracilaria* langs de danske kyster for at sikre stabile leverancer til restaurationsbranchen og mindske importen fra Asien.[29]

Status og påvirkning i danske farvande: Vejle Fjord som brændpunkt

Siden 2003 har den invasive rødalge *Gracilaria vermiculophylla* etableret sig som en permanent beboer i de indre danske farvande.[10] Denne art, der oprindeligt stammer fra det nordvestlige Stillehav, menes at være introduceret via import af stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*).[9]

Økologisk ubalance i Vejle Fjord

Vejle Fjord er i øjeblikket karakteriseret ved en ringe økologisk tilstand.[32] En række presfaktorer, herunder massiv kvælstofudledning fra landbruget (70% af den totale tilførsel), har ført til iltsvind, fiskedød og et markant fald i udbredelsen af ålegræs (*Zostera marina*).[32] I dette miljø trives *G. vermiculophylla* som en "habitat-former", der skaber tætte måtter på den mudrede fjordbund.[13]

Den invasive alge har både positive og negative effekter. På den ene side øger den habitatkompleksiteten på ellers bare mudderflader, hvilket gavner visse hvirvelløse dyr.[9] På den anden side konkurrerer den direkte med det hjemmehørende ålegræs om lys og næring, og dens tilstedeværelse kan fremme væksten af patogene bakterier som *Vibrio* i sedimentet.[10] I Vejle Fjord er algen nu udbredt over det meste af fjorden, især på lavt vand, hvor den ofte findes indlejret i muslingebanker eller fasthæftet til snegle som *Littorina littorea*.[13]

Sund Vejle Fjord: Restaurering og fremtid

Projektet "Sund Vejle Fjord" er et af Danmarks største marine naturgenopretningsprojekter.[33] Med et budget på 25mio. kr. arbejder Vejle Kommune og SDU på at genskabe balancen i fjorden gennem fire hovedindsatser:

1. Ålegræsudplantning: Seks hektar er allerede udplantet for at stabilisere bunden og binde næringsstoffer.[33]
2. Stenrev: Etablering af otte hektar stenrev for at give skjul til fisk og rovdyr.[33]
3. Muslingebanker: Udlægning af 52 hektar muslingebanker for at forbedre vandets klarhed via filtrering.[33]
4. Krabbebekæmpelse: Opfiskning af millioner af krabber for at mindske presset på de nyspirede ålegræsskud.[33]

Selvom *G. vermiculophylla* betragtes som en invasiv art, indgår den ikke i de direkte bekæmpelsesplaner, men dens udbredelse overvåges nøje som en indikator for fjordens tilstand og som en potentiel konkurrent til de restaurerede ålegræsbede.[10]

Innovation og fremtidsperspektiver i tangsektoren

Dyrkning af *Gracilaria* repræsenterer et enormt potentiale for fremtidens cirkulære bioøkonomi. I Danmark arbejder forskere fra DTU Aqua og Roskilde Universitet tæt sammen med industrien om at "knække koden" til bæredygtig tangproduktion.[22]

Nye dyrkningsmetoder og teknologier

Traditionelle metoder med net og liner er ved at blive suppleret med landbaserede recirkulerende akvakultursystemer (RAS). Dette tillader præcis kontrol med temperatur, lys og næringsstoffer, hvilket er afgørende for at opnå en ensartet biomassekvalitet til fødevareindustrien.[5] Desuden

undersøges muligheden for at anvende satellit- og dronebaseret overvågning til at kortlægge udbredelsen af vild tang og overvåge invasive arters spredning i realtid.[39]

Biostimulanter og landbrug

Anvendelsen af tang-ekstrakter som biostimulanter i landbruget vinder frem som et alternativ til syntetisk gødning. Ved at anvende restprodukter fra agarproduktionen kan man skabe værditilvækst og samtidig reducere landbrugets klimaaftryk.[7] Studier har vist, at foliar applikation af *Gracilaria*-saft kan øge produktiviteten i afgrøder som majs og ris med op til 33%, hvilket understøtter en mere bæredygtig fødevareforsyning.[7]

Sammenfattende er *Gracilaria* langt mere end blot en kilde til agar. Det er en biologisk maskine, der kan hjælpe med at rense vores have, binde atmosfærisk kulstof og levere næringsrige fødevarer. Udfordringen for fremtiden ligger i at forvalte denne ressource på en måde, der balancerer kommerciel udnyttelse med beskyttelsen af den marine biodiversitet, især i lyset af klimaforandringer og invasive arters pres på vores hjemmehørende økosystemer. Med projekter som "Sund Vejle Fjord" og innovative virksomheder som "Dansk Tang" er Danmark godt positioneret til at lede denne udvikling og gøre "havets grøntsager" til en naturlig del af vores fremtidige økonomi og kost.

Citerede værker

1. Gracilaria seaweeds - Cultured Aquatic Species - FAO.org, tilgået marts 15, 2026, https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/gracilaria_spp/en
2. Gracilaria gracilis.pdf - Seaweed, tilgået marts 15, 2026, https://www.seaweed.ie/pdf/Individual%20FS/Gracilaria%20gracilis.pdf
3. The Red Seaweed Gracilaria gracilis as a Multi Products Source - PMC - NIH, tilgået marts 15, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3826134/
4. chapter i: biology of gracilaria - FAO.org, tilgået marts 15, 2026, https://www.fao.org/4/ab730e/ab730e01.htm
5. Growth of Gracilaria manilaensis Yamamoto et Trono (Rhodophyta) under different light intensities, salinities and pH, tilgået marts 15, 2026, https://jurcon.ums.edu.my/ojums/index.php/BJoMSA/article/download/2884/2377
6. (PDF) Impact of Gracilaria cultivation on carbon - ResearchGate, tilgået marts 15, 2026, https://www.researchgate.net/publication/380937266_Impact_of_Gracilaria_cultivation_on_carbon
7. Biology, farming and applications of economically important red ..., tilgået marts 15, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10075181/
8. ANNEXES (Contd.) - Report on a Regional Study and Workshop on the Taxonomy, Ecology and Processing of Economically Important Red Seaweeds, tilgået marts 15, 2026, https://www.fao.org/4/ag152e/AG152E14.htm
9. Gracilaria vermiculophylla, tilgået marts 15, 2026, https://invasions.si.edu/nemesis/calnemo/species_summary/-328

10. Brunlig gracilariatang (Gracilaria vermiculophylla), tilgået marts 15, 2026, https://sgavmst.dk/media/yvcafe4t/brunlig-gracilariatang.pdf
11. Effects of seawater sulfur starvation and enrichment on Gracilaria gracilis growth and biochemical composition - PMC, tilgået marts 15, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9247063/
12. Effect of temperature, salinity and light intensity on the growth of Gracilaria spp. (Gracilariales, Rhodophyta) from Japan, Malaysia and India, tilgået marts 15, 2026, https://nopr.niscpr.res.in/bitstream/123456789/4608/1/IJMS%2030(2)%2098-104.pdf
13. Gracilaria vermiculophylla (Ohmi) Papenfuss, 1967 (Rhodophyta, Gracilariaceae) in northern Europe, with emphasis on Danish condi - Aquatic Invasions, tilgået marts 15, 2026, http://www.aquaticinvasions.net/2007/AI_2007_2_2_Thomsen_etal.pdf
14. (PDF) Effect of temperature, salinity and light intensity on the growth of Gracilaria spp. (Gracilariales, Rhodophyta) from Japan, Malaysia and India - ResearchGate, tilgået marts 15, 2026, https://www.researchgate.net/publication/285783434_Effect_of_temperature_salinity_and_light_intensity_on_the_growth_of_Gracilaria_spp_Gracilariales_Rhodophyta_from_Japan_Malaysia_and_India
15. tilgået marts 15, 2026, https://jurcon.ums.edu.my/ojums/index.php/BJoMSA/article/download/2884/2377#:~:text=High%20light%20intensity%20(1000%20lux)%2C%20low%20salinity%20(15,seaweed%20to%20ensure%20high%20production.
16. Gracilaria vermiculophylla (Ohmi) Papenfuss, 1967 (Rhodophyta, Gracilariaceae) in northern Europe, with emphasis on Danish conditions, and what to expect in the future - ResearchGate, tilgået marts 15, 2026, https://www.researchgate.net/publication/49280516_Gracilaria_vermiculophylla_Ohmi_Papenfuss_1967_Rhodophyta_Gracilariaceae_in_northern_Europe_with_emphasis_on_Danish_conditions_and_what_to_expect_in_the_future
17. Effects of Different Light Intensity Fluctuations on Growth Rate ..., tilgået marts 15, 2026, https://scialert.net/fulltext/?doi=jfas.2015.533.542
18. Tissue Nutrient Content of Gracilaria spp. (Rhodophyta) and Water Quality along an Estuarine Gradient - Biomar, tilgået marts 15, 2026, https://biomar.fciencias.unam.mx/Sobretiros/informacion2019/1LITERATURANUTRIENTESBAJOANALISIS/CARPETASCONDATOSCAPTURADOS122/Todosorden%20cronologico/1995.%20Horrocks,%20Stewart%20_%20Dennison.%201995.pdf
19. Nutrients' removal from aquaculture wastewater using the macroalgae Gracilaria birdiae, tilgået marts 15, 2026, https://www.researchgate.net/publication/222645499_Nutrients'_removal_from_aquaculture_wastewater_using_the_macroalgae_Gracilaria_birdiae
20. Bioremediation of Industrial and Municipal Wastewater Using Microalgae - ResearchGate, tilgået marts 15, 2026, https://www.researchgate.net/publication/321778268_Bioremediation_of_Industrial_and_Municipal_Wastewater_Using_Microalgae
21. BIOREMEDIATION OF MUNICIPAL WASTEWATER USING MACROALGA GENUS GRACILARIA | International Society for Horticultural Science - ishs, tilgået marts 15, 2026, https://www.ishs.org/ishs-article/1054_25

22. Jo mere tang vi spiser, jo sundere bliver havet - DTU, tilgået marts 15, 2026, https://www.dtu.dk/nyheder/alle-nyheder/nyhed?id=c0f365f1-b271-4598-a7bf-4a2f3cf6f567
23. Tang kan bidrage til grønne løsninger - Aktuel Naturvidenskab, tilgået marts 15, 2026, https://aktuelnaturvidenskab.dk/find-artikel/nyeste-numre/1-2022/tang-kan-bidrage-til-groenne-loesninger
24. Characterization of agar extracted from Gracilaria species collected along Tanzanian coast, tilgået marts 15, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8889135/
25. Valorisation of Seaweed Waste from Agar Processing Industry - Crimson Publishers, tilgået marts 15, 2026, https://crimsonpublishers.com/eimbo/pdf/EIMBO.000614.pdf
26. Gracilaria gracilis (Gracilariales, Rhodophyta) from Dakhla (Southern Moroccan Atlantic Coast) as Source of Agar: Content, Chemical Characteristics, and Gelling Properties - PMC, tilgået marts 15, 2026, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8703883/
27. alt du bør vide | Fakta om spiselig tang fra Danmark! - Dansk Tang, tilgået marts 15, 2026, https://www.dansktang.dk/fakta/
28. Sommernyt fra tangens verden: Gracilaria og søsalat i sæson - Fiskerikajen, tilgået marts 15, 2026, https://www.fiskerikajen.dk/saesonnyt/sommernyt-fra-tangens-verden-gracilaria-og-sosalat-i-saeson
29. Dansk tangeventyr under opsejling i Odsherred | Landbrugs- og Fiskeristyrelsen - Via Ritzau, tilgået marts 15, 2026, https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/14689862/dansk-tangeventyr-under-opsejling-i-odsherred?publisherId=13560810&lang=da
30. Projekter - Dansk Tang, tilgået marts 15, 2026, https://www.dansktang.dk/projekter/
31. Growth and biomass development of the introduced red alga ..., tilgået marts 15, 2026, https://forskning.ruc.dk/da/publications/growth-and-biomass-development-of-the-introduced-red-alga-gracila/
32. Oplandsanalyse for Vejle Å, tilgået marts 15, 2026, https://naturogmiljoe.dk/wp-content/uploads/2025/06/E3-1-Oplandsanalyse-for-Vejle-Aa-Hanne-Fogh-Winther.pdf
33. A Healthy Vejle Fiord - Center for Marin Naturgenopretning, tilgået marts 15, 2026, https://www.danishmarinerestoration.com/projects/a-healthy-vejle-fiord/
34. Healthy Vejle Fjord - University of Southern Denmark, tilgået marts 15, 2026, https://portal.findresearcher.sdu.dk/en/projects/sund-vejle-fjord/
35. Gracilaria vermiculophylla, tilgået marts 15, 2026, https://invasions.si.edu/nemesis/species_summary/-328
36. Sund Vejle Fjord | Vejleaadal og fjord, tilgået marts 15, 2026, https://www.vejleaadalogfjord.dk/interessenter/projekter/sund-vejle-fjord
37. Nyt liv til Vejle Fjord: Genopretning af fjordens havmiljø fortsætter | VELUX FONDEN - Via Ritzau, tilgået marts 15, 2026, https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/14228099/nyt-liv-til-vejle-fjord-genopretning-af-fjordens-havmiljo-fortsaetter?publisherId=13562035&lang=da
38. SUND VEJLE FJORD - Research and innovation, tilgået marts 15, 2026, https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/sites/default/files/2024-03/Steinfurth_Vejle%20Fjord.pdf
39. Mapping the distribution of the alien invasive Gracilaria vermiculophylla at the site of its first European introduction - NCBI, tilgået marts 15, 2026, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/pubmed?cmd=search&term=Bede%20Ffinian%20Rowe%20Davies