

**Første Symposium om Danske Marine
Bioinvasioner, Institut for Biology, Københavns
Universitet 17/8-07**

Refereres som: Thomsen, M.S., Stæhr, P.A., Wernberg, T. 2007. Første Symposium om Danske Marine Bioinvasioner, København 17 August: Abstract-bog med introduktion og opsummering.

Refer to this document as: Thomsen, M.S., Stæhr, P.A., Wernberg, T. 2007. First Symposium on Marine Bioinvasions in Denmark, Copenhagen August 17: Abstract-book with introduction and summery.

Hvorfor afholde et symposium om marine bioinvasjoner?

Forekomsten af biologiske invasioner (ankomst, spredning, og etablering af omfattende populationer af ikke-oprindelige arter) associeret med menneskelig aktivitet er steget drastisk de seneste årtier. Dette skyldes især øget befolkningstilvækst og vækst af økonomi, handel og transport. I terrestriske og limniske systemer har mange invasioner haft store økologiske og økonomiske effekter, og idag er det alment accepteret at bioinvasjoner udgør en stor trussel mod bevarelsen af den biologiske mangfoldighed. I forhold til relativt veldokumenterede invasioner fra terrestriske og limniske systemer, vides der tilsvarende mindre om marine invasioner. Imidlertid har der internationalt set, gennem de sidste ca. 20 år, været en stor forskningsmæssig udvikling omkring marine invasioner, for eksempel med afholdelse af specifikke konferencer, udgivelse af tekster og gennem publicering af hundredvis af videnskabelige artikler. Tilsvarende har der været en voksende interesse blandt lægfolk og natur-interesserede, og både politisk og administrativt er der i mange lande afsat store ressourcer og igangsat handlingsplaner til at forske i, formidle om, samt administrere denne specielle form for menneskeskabte naturændringer. I sammenligning har vi i Danmark været betydeligt mindre videnskabeligt, politisk og forvaltningsmæssigt aktive.

For at øge interessen samt motivere til en mere målrettet forskning omkring dette emne i Danmark, afholdt vi et Første Symposium om Danske Marine Bioinvasjoner (fredag d. 17 august, Biologisk Institut, Københavns universitet). Formålet med symposiet var trefoldigt: (1) at afklare hvad vi ved om emnet idag fra en dansk synsvinkel, (2) at formidle og skabe et forum for diskussion af problemstillingen på tværs af faggrænser (videnskab, forvaltning, natur-interesse), samt (3) at diskutere vigtige fremtidige projekter og forskningsretninger. Programmet indeholdt 14 foredrag, med en bred deltagerliste fra diverse universiteter, offentlige administrative organisationer, naturinteresserede samt private firmaer og forskellige interesseorganisationer.

På basis af dette første symposium, konkluderer vi at der er en udbredt interesse for emnet samt at flere nye forskningsprojekter, analyser, rapporter og afhandlinger er undervejs. **Derfor vil symposiet blive gentaget i august 2008** (2. Symposium om Marine Bioinvasjoner, Institut for Biologi, Københavns Universitet). Det er ambitionen, at der på symposiet i 2008,

vil blive afsat mere tid til åben diskussion, da der i 2007 tydeligvis var et udtalt behov for at diskutere resultater, forvaltning og definitioner imellem forskere og administratorer.

Detaljer vedrørende symposiet i 2008, samt anden relevant information om marine bioinvasioner i Danmark, vil blive løbende opdateret på hjemmesiden:

<http://cem.ecu.edu.au/coastal-marine/nis.php>. Potentielle deltagere og foredragsholdere kan tilkendegive deres interesse via hjemmesiden eller til nedenstående kontakter.

I det efterfølgende vedlægges programmet, en kort opsummering af foredragene, foredragsholdernes egne abstracts, samt deltagerliste med email adresser.

Med venlig hilsen symposium komiteen

Mads S. Thomsen (m.thomsen@ecu.edu.au)

Peter A. Stæhr (pastahr@bi.ku.dk)

Thomas Wernberg (t.wernberg@ecu.edu.au)

Program

1. Mads Thomsen, Edith Cowan University. Velkommen, introduktion til marine invasioner, definitioner, eksempler, teori og tilgange til invasionsforskning
2. Inger Wallentinus, Gøteborgs Universitet. Introduced marine seaweeds in Europe – a review
3. Kathe Jensen, Københavns Universitet og Skov- og Naturstyrelsen. Fremmede marine invertebrater i danske/nordiske have: Hvor kommer de fra, hvordan, og er de skadelige?
4. Alf Josefson, Danmarks Miljøundersøgelser. Use of the Danish environmental database MADS to document intrusions of invertebrate invasions
5. Peter Stæhr, Københavns Universitet. Makroalge invasioner i Danmark – hvor, hvornår og hvor meget
6. Thomas Wernberg, Edith Cowan University. Butblæret sargassotang i Limfjorden – invasion og økologiske konsekvenser
7. Inger Wallentinus, Gøteborg Universitet. Comparisons of introduced hard bottom species in marinas and natural habitats on the Swedish west coast
8. Erik Hoffmann, Danmarks Fiskeriundersøgelser. Ændringer i den marine fauna i Limfjorden 1980 – 2007
9. Inger Ravnholt Weidema, Skov- og Naturstyrelsen. Skov- og Naturstyrelsens engagement i det nordisk/Baltiske samarbejde om databaser om IAS (www.nobanis.org)
10. Hans Ulrik Riisgård, Syddansk Universitet. Invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* widely distributed in Danish waters
11. Helle Torp Christensen og Ingrid Elmedal, Roskilde Universitetscenter. Stillehavsøsters i Limfjorden
12. Janne Sanderhoff. Udledning af ballastvand i Danmark
13. Tomas Jensen, Vadehavscentret. Almindelig knivmusling og Stillehavsøsters i vadehavet
14. Mads Thomsen, Edith Cowan University. *Gracilaria vermiculophylla*: en ny succesrig tangart fra stillehavet – og afrunding af symposium

Opsummering

Oversigter. De 3 første foredrag præsenterede en historisk oversigt over omfanget af plante- og dyreinvasioner i danske farvande. Først gav Mads Thomsen en overordnet introduktion til bio-invasioner. Det blev understreget, at marine bioinvasioner ofte afviger fra terrestriske og limniske, for eksempel er marine invasioner ofte mindre synlige, har færre fysiske barrierer, er langt mindre udforsket, og er sværere at kontrollere i sammenligning med invasioner fra andre økosystemer. Derudover blev der fremlagt forskellige eksempler på definitioner (introduktioner, invasioner, effekter) og tilgange til invasionsforskning. Der blev henvist til en nyligt oprettet bibliografi over studier af marine invasioner i Danmark - listen opdateres løbende så send venligst en email med oversete eller nye publikationer (<http://www.sons.ecu.edu.au/staff/mthomsen.php>; m.thomsen@ecu.edu.au). Dernæst præsenterede Inger Wallentinus et overblik over makroalge introduktioner i Europa baseret på litteratursøgninger og database analyser. Det anslåes at der findes 121 introducerede makroalgae-arter i Europa, fordelt på 81 rødalger, 28 brunalger og 12 grønalger. De mest udbredte er *Codium fragile*, *Bonnemaisonia hamifera*, *Neosiphonia harveyi*, *Sargassum muticum*, og *Colpomenia peregrina*, arter der alle er fundet i Danmark. De forskellige introduktioner blev dernæst analyseret i forhold til forskellige spredningsvektorer og der blev perspektiveret til hvilke mulige introduktioner der kan forventes i Danmark i fremtiden (for eksempel *Undaria pinnatifida*). Endelig gav Kathe Jensen en opsummering over introducerede invertebrater i Danmark. Arterne blev indelt i 'de helt gamle' (*Mya arenaria*), 'gamle >100 år' (f.eks. *Pomatopyrgus antipodarum*), 'gamle 50-100 år' (f.eks. *Crepidula fornicata*), 'nyere 10-50 år' (f.eks. *Ensis americanus*) og de 'helt nye <10 år' (f.eks. *Crassostrea gigas* og *Mnemosisis leidyii*). Derudover blev der beskrevet arter der er fundet, men formodentlig ikke etablerede, introducerede parasitter, samt arter der 'står på spring' (f.eks. *Rapana venosa*). Slutteligt blev der præsenteret eksempler på oprindelsessteder, primære og sekundære transport mekanismer (vektorer), om der kan/bør administreres og det blev understreget at god taksonomi og korrekt identifikation er helt fundamentalt for overhovedet at kunne beskrive og forstå marine invertebrat-invasioner i Danmark.

System tilgang. En anden gruppe på 3 foredrag var primært baseret på en 'system-tilgang'. Alf Josefson præsenterede først kvantitative data over introducerede blødbunds-invertebrater, baseret på grab-prøver indsamlet i forbindelse med monitoringen af det danske havmiljø.

Disse data viste at lavtvandede systemer (<5 m) var klart mest invaderede, og at *Mya arenaria*, *Potamopyrgus antipodarum* og *Marenzelleria vidiris* var de mest almindelige introducerede arter. Den dynamiske natur af invasioner var derefter eksemplificeret ved at vise årlige Danmarkskort over udbredelsen af henholdsvis *Marenzelleria vidiris* og *Ensis americanus*. Peter Stæhr præsenterede en tilsvarende analyse over introducerede makroalger i Danmark, ligeledes baseret på monitorings-data). Der er omkring 10-12 introducerede makroalger i Danmark, og de var alle registreret i monitorings-data. Generelt var introducerede makroalger mest almindelige i vestlige salte regioner og på lavt vand (<6 m), men der var ikke nogen klar tidsudvikling (1989-2003). De to mest almindelige arter var, set på national skala, *Sargassum muticum* (på lavt vand i vest) samt *Bonnemaisonia hamifera* (på dybere vand over det meste af Danmark). Herefter gav Erik Hoffmann en oversigt over ændringer i den marine fauna i Limfjorden fra 1980-2007. Her blev der også vist data over helt nye fund af rovsneglen *Ocenebra erinacea*, der formodentlig nu er endeligt etableret i Limfjorden. Til sidst blev der diskuteret forskelle og ligheder mellem forekomster af nye arter der er ankommet 'naturligt' (men formodentlig faciliteret af et stadigt varmere klima) og invasioner der er direkte relaterede til menneskelig aktivitet, ved at benytte nye observationer af varme-tolerante fisk (ansjos, hestemakrel og multer).

Organisme tilgang (case studier). Som kontrast til de system-orienterede foredrag, der fokuserede på samlede effekter af mange introducerede arter, var der fem foredrag der overvejende havde en klassisk 'organisme-tilgang', hvor der typisk blev fokuseret på 1-2 invasive arter. Thomas Wernberg gav et overblik over *Sargassum muticum*'s invasion i Limfjorden baseret på data publiceret i fem videnskabelige artikler. Det blev dokumenteret at *Sargassum* over ganske få år blev den mest almindelige makroalge i Limfjorden og at dette har forårsaget en reduktion i forekomster af større fler-årige brunalger. Derudover blev det foreslået at invasionen også har skabt øget habitat for mange små dyr og planter og at biogeokemiske kredsløb er blevet mere variable med store sæsonmæssige fluktuationer, p.g.a. *Sargassum*'s høje produktivitet og dramatiske årscyklus i vækst og biomasse. Mads Thomsen viste data over en ny makroalge-invasion; rødalgen *Gracilaria vermiculophylla*, der på få år har invaderet adskillige danske lavvandede fjorde. Artens økologiske egenskaber blev sammenstillet med danske lav-vandedes systemers karakterer og på denne baggrund blev det vurderet at *Gracilaria* om mindre end 30 år vil være en af Danmarks mest almindelige tangarter på helt lav vand (<2 m). Helle Christensen og Ingrid Elmedal beskrev hvordan

stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) har etableret sig i Limfjorden, Vadehavet og muligvis Isefjorden. Derudover blev størrelsesfordelinger analyseret og det blev vist at der pt. findes ca. 5 kohorder i Limfjorden og Vadehavet og 4 i Isefjorden. Det blev konkluderet, at der er hurtig udvikling i disse populationer og at større revstrukturer langsomt er ved at blive dannet i både Vadehavet og i Limfjorden. Tomas Jensen præsenterede en oversigt over *Ensis americanus* og *Crassostrea gigas* invasioner i vadehavet. For den første art blev der desuden præsenteret data både fra et transplantationsforsøg der viste at arten kan overleve på lavere vand end den typisk er fundet, og fra mave-indhold fra edderfulge, der viste et højt indhold af *Ensis* (skønt det er uvist hvordan edderfugle fanger disse hurtige og dybtgravende muslinger). Endelig blev det foreslået at *Crassostrea* højst sandsynligt vil fortsætte invasionen i det danske vadehav og langsomt omdanne større blåmuslingebanker til mere skarpe og stærkt konsoliderede østers-rev-strukturer. Hans Ulrik Riisgård viste helt nye data over invasionen af ribbegoblen *Mnemiopsis leidyi* i danske farvande. *Mnemiopsis* er særlig kendt for at have medvirket til en drastisk reduktion af fiskeriet i Sortehavet, og er nu inden for få år blevet fundet i store dele af Østersøen. Der blev vist data over fund i Danmark med særlig vægt på Limfjorden, hvor arten allerede (August 2007) findes i masseforekomster. Endelig blev der vist beregninger (kombinationer af størrelse, densitet og filtreringsrater), der indikerer at *Mnemiopsis* potentielt kan have en stor predation på zooplankton i danske farvande, og dermed indirekte reducere fødegrundlaget for højere trofiske niveauer.

Anvendelse og forvaltning. Den sidste gruppe af foredrag havde en mere anvendelses- og administrations orienteret tilgang. Janne Sanderhoff fokuserede på skibstrafik og ballastvand som en vigtig spredningsvektor. I 2000 blev der for eksempel registreret >500.000 skibe i havne og der findes ca. 130 større havne i Danmark der dermed skaber et tæt transport-netværk mellem de fleste danske marine systemer. Baseret på eksisterende skibstatestik blev der lavet overslagsberegninger der indikerer, at op til 64 millioner tons ballastvand bliver dumpet i danske farvande hvert år, hvoraf ca. 3.2 million tons kommer fra udlandet. Disse beregninger viser at der formodentlig er mange introduktioner af planktoniske organismer. Inger Wallentinus beskrev en målrettet kortlægningsmetode (marina-survey) det specifikt søger efter nye arter. Da introducerede arter typisk er forbundet med skibstrafik anbefales det at sammenligne og kortlægge biota i havne og marinaer med nærtliggende åbne kyster. Der blev vist data fra otte marinaer i vest-sverige og dertil parrede kystnære områder – og der blev fundet syv introducerede makroalger og en rur, dog er alle

arter tidligere observeret i Sverige. *Balanus improvisus* var den mest almindelige introducerede art, efterfulgt af *Sargassum muticum*. Selvom der var en tendens til at finde flest og mest af de introducerede arter i marinaer var der dog ikke statistiske forskelle til de kystnære områder. Sådanne målrettede metoder anbefales som en effektiv metode til at kortlægge eksisterende introduktioner samt til at finde nye arter. Dog understregedes det, at der rent statistisk er problemer med at designe robuste surveys der benytter samme 'sampling-effort' mellem test-faktorer. Endelig, præsenterede Inger Weidema en ny database, NOBANIS, der er en dynamisk og søgbar database med >10.000 'records' af introducerede arter fra nordiske/baltiske lande (Danmark, Færøerne, Grønland, Island, Finland, Norge, Sverige, Tyskland, Estland, Letland, Lithauen, Polen og dele af Rusland). Der blev givet eksempler på hvordan databasen kan bruges til forsknings-analyser, f.eks. over vektorer, spredningsveje, tidsudviklinger, og relative fordelinger mellem invasive og ikke-invasive arter. Derudover blev der vist eksempler på arts-specifikke 'fact-sheets', og forskere blev opfordret til at bidrage med deres ekspertviden for at opdatere og forbedre data-grundlaget for databasen. Endelig blev det påpeget, at Danmark gennem internationale aftaler og regulationer har en officiel forpligtelse til at administrere introduktioner og invasioner i danske territorier.

Foredragsholderes abstracts

1. Velkommen og introduktion til marine invasioner.

Mads S. Thomsen, Edith Cowan University, Australia (m.thomsen@ecu.edu.au)

Biologiske invasioner er i dag anset som den næststørste trussel mod den globale biodiversitet, kun overgået af habitatødelæggelse. Internationalt er forskning, forvaltning og folkelig interesse omkring emnet steget dramatisk siden udgivelsen af C. Eltons klassiske bog 'The Ecology of Invasions by Animals and Plant (1958). I Danmark er det først i disse år, at marine invasioner ses som en essentiel del af forskning og miljøforvaltning. I oplægget diskuteres invasions terminologi, hvordan introduktioner identificeres, hvorfor forskning indenfor dette område er vigtig, simple tilgange til forskning og forståelse, samt eksempler på verdensberømte (berygtede?) marine invasioner. I forbindelse med forskning anbefales f. eks. en neutral terminologi (med undtagelse af 'invasion') og en kompleks tilgang til identificering af introducerede arter, som anerkender forskellige kriterier; hvor langt væk kommer de fra? hvor længe har de været her? hvor sikkert ved vi om de er introducerede?. Forskning og forvaltning af introducerede arter er vigtige fordi invasioner (a) har og vil fortsat have store effekter på danske marine systemer, (b) har en ukendt 'langtids-forsinkelse', (c) skaber irreversible effekter, og (d) er svære at forudsige. Disse effekter står i modsætning til flere klassiske typer af marin forurening, og en 'guilty till proven innocent' tilgang anbefales derfor. To helt generelle tilgange til invasions forskning beskrives; (1) en dualistisk 'invader traits vs. system invasibility' der pointerer at begge skal passe som 'hånd i handske' før en invasion er mulig, og (2) en 'fase/proces tilgang', der trin-deler invasioner i 'opsamling', 'transport', 'udsætning', 'overlevelse', 'etablering', 'spredning' og (store) 'effekter', hvor der fokuseres på enorme, men forskellige, barrierer og modstande der skal overvindes. Endelig konkluderes det at invasioner skal ses som en vigtig del af andre menneskeskabte globale ændringer, at marine invasioner foregår på en tidlig og rumlig skala aldrig set før i den geologiske historie, at vi generelt ved ganske lidt om marine invasioner i Danmark, og at kvantitative effekt studier er yderst få.

2. Introduced marine seaweeds in Europe - a review.

Inger Wallentinus, Dept of Marine ecology, Göteborg University, Sweden

(Inger.Wallentinus@marecol.gu.se)

In a previous review (Wallentinus 2002), I listed 113 taxa of seaweeds likely introduced in European coastal waters. These data have been revised and updated for introductions during this century, for different countries and coastal areas. Altogether we have at least 121 introduced seaweeds, 81 red (67%), 28 brown (23%) and 12 (10%) green algal taxa in Europe. However, these numbers most likely will increase in future, since more species probably will be brought from other areas by various vectors.

The highest numbers of introduced seaweeds are found along the Italian and French Mediterranean coasts with 53 and 52 taxa, respectively, followed by the Netherlands and U.K. with slightly over 20 taxa, while 19-20 taxa are found on the Atlantic coasts of France and Spain. In the Scandinavian countries we have 11-12 taxa. Lowest numbers are found on the coasts around the Baltic Sea (1 species) and on the Farø Islands, and Iceland have 2 species. The most commonly introduced algae are: among the red algae *Bonnemaisonia hamifera* (14 geographical areas), *Neosiphonia harveyi* (13 areas), *Asparagopsis armata* (11 areas), *Antithamnionella spirographides* (8 areas), *Gracilaria vermiculophylla* (8 areas), *Grateloupia turuturu* (8 areas) and *Heterosiphonia japonica* (8 areas); among the brown algae *Sargassum muticum* (13 areas), *Colpomenia peregrina* (12 areas), *Undaria pinnatifida* (7 areas), *Fucus evanescens* (5 areas) and *Desmarestia viridis* (4 areas in the Mediterranean Sea, but native in N Europe); among the green algae *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* (15 areas), *Chara connivens* (7 areas, only in the Baltic Sea), *Codium fragile* ssp. *atlanticum* (5 areas), *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (5 areas) and *Caulerpa taxifolia* (4 areas).

How did they arrive? The following vectors have been implicated in their arrival: movements of live oysters and other molluscs (37% of the taxa), by modern shipping (i.e. on ships' hulls or in ballast tanks 21%), by opening of the Suez Canal (=Lessepsian immigrants 11%) and a few percentage each by either discharges of aquaria material, with fishing activities, on introduced host species, by solid ballast in the 19th century, by scientific experiments or by direct farming. For 23% the vector is not known.

Which impact do they have? We have earlier analyzed, by quantitative ranking using interval arithmetics for the different taxa, the three steps of importance in the invasion process: their dispersal, establishment and ecological impact (Nyberg & Wallentinus 2005). We also compared introduced species (invasive as well as non-invasive) with native taxa from the

same families. 15 of the taxa listed as invasive at that time (i.e. excl. *Gracilaria vermiculophylla* which was analyzed later) were among the 20 highest ranked of 113 taxa. The ranking of taxa differed between the three categories used, reflecting different strategies among the taxa analyzed. Overall the top 5 taxa now are (in descending order): *Codium fragile* ssp. *tomentosoides*, *Caulerpa taxifolia*, *Gracilaria vermiculophylla*, *Undaria pinnatifida* and *Asparagopsis armata*. *Grateloupia turuturu* ranked 6th, *Sargassum muticum* 9th and *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* ranked 11th.

Which algal species can we expect to arrive in the future? 1) Earlier, several seaweeds established in the Netherlands, Belgium, U.K. and N France often have made it to the Nordic countries. 2) Almost "any species" from the N Pacific. 3) Species having established on the coasts of USA and Canada, which do not have an Atlantic origin. 4) If climate changes continue, even warmwater species, which so far have not found proper conditions for survival, growth and reproduction, might do well in our waters.

3. Fremmede marine invertebrater i danske/nordiske have: Hvor kommer de fra, hvordan, og er de skadelige?

Kathe R. Jensen, Zoologisk Museum, Københavns Universitet og Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet (KRJensen@snm.ku.dk)

Mere end 20 arter af marine bundinvertebrater, som er indslæbt fra fremmede have ved menneskers aktiviteter, har etableret sig i danske farvande. Yderligere 5-6 arter er fundet en enkelt eller nogle få gange; men har ikke etableret fastbønde populationer. De første indslæbte arter er kommet til Danmark/Nordeuropa for flere hundrede år siden, og opfattes af de fleste som en naturlig del af vores fauna. Dette gælder for sandmuslingen (*Mya arenaria*), brakvandsrur (*Balanus improvisus*) og muligvis også pæleormen (*Teredo navalis*). De fleste har dog været her i mindre end 100 år, og nogle er først ankommet for nogle få år siden. I de senere år har vi især hørt om den amerikanske knivmusling (*Ensis americanus*), Stillehavsosters (*Crassostrea gigas*) og "dræbergople" (*Mnemiopsis leidyi*), som på få år har bredt sig meget voldsomt i de danske farvande. De indslæbte arter kommer fra flere forskellige regioner; flest fra NV Atlanten, men også fra NV Stillehav, S Stillehav og den Ponto-Kaspiske region. De fleste er kommet til Danmark via sekundær spredning fra S Nordsø eller Østersøen, hvortil de er indslæbt via ballastvand eller som begroning på skibe.

En del formodes at være indslæbt med østersyngel eller fisk til akvakultur og nogle er undsluppet fra havbrug eller akvakultur. Bortset fra fiske- og skaldyrparasitterne er der ikke konstateret skadevirkninger. I foredraget gives en kort præsentation af de indslæbte arter, deres oprindelse, spredning og potentielle indvirkning på arter, habitater og økosystemer. Desuden præsenteres nogle af de arter, der står på spring for at sprede sig med stigende havtemperatur.

4. Invasions of soft-sediment invertebrates in Danish waters as assessed from the MADS database.

Alf B. Josefson, National Environmental Research Institute, University of Århus (aj@dmu.dk); Mads S. Thomsen, Edith Cowan University; Thomas Wernberg, Edith Cowan University; Brian R. Silliman, University of Florida

Most previous assessments of invertebrate non-indigenous species (NIS) in soft sediments were based on qualitative information i.e. presence / absence. The MADS database contains mainly quantitative information on benthic species from the 1970ies and onwards, and thus allows assessment of importance of eventual invasions. Here we use this information for the first time to document the extent of the invasion “problem” in soft sediments around Denmark. From 1970 to 2005 ~50,000 grab-samples were collected throughout Danish coastal waters. We compared presence-absence and density of NIS and native species among broad spatio-temporal groupings. Data contained 9 NIS, most of which were present in low abundance. However, *Mya arenaria*, likely introduced by the Vikings from North America, was particularly abundant; found in 20% of all samples, being among the 10 most common species in all of Denmark. High densities of NIS were restricted to shallow water i.e <5 m water depth, while deeper water communities contained only occasional records of NIS. The temporal distributions showed that *Mya* was a dominating part of the shallow fauna over the whole 30 yr period. The other “old “ NIS , *Neanthes succinea*, *Petricola pholadiformis*, *Potamopyrgus jenkinsi* also occurred over the whole period. Of the “new” NIS, *Ensis americanus* and *Marenzelleria* spp. appeared in the 1986-94 period and only on the western side of Denmark. In the most recent period 1995-2004, both species also appeared in the SW Baltic area, and there is some indications that *Marenzelleria* is spreading in this area i.e. in Odense Fjord. To conclude, the potentially greatest impact of NIS in soft sediment is likely to have occurred in shallow water (<5m) where NIS density may approach thousands of

individuals per m². However, to consider this a negative impact, exclusions or depression of native species should have taken place. There is, however, at present level of investigation, limited knowledge about such events.

5. Makroalgeinvasioner i Danmark - Hvilke, hvorfra, hvordan, hvornår, hvor og hvor meget?

Peter A. Stæhr, Københavns Universitet (pastahr@bi.ku.dk); Mads S. Thomsen, Edith Cowan University; Thomas Wernberg, Edith Cowan University; Dorte Krause-Jensen, DMU; Nils Risgård-Petersen, DMU; Brian R. Silliman, University of Florida

Introduktion og udveksling af marine dyre- og plantearter er et naturligt fænomen. Hastigheden og afstandene over hvilke fremmede marine arter spredes er dog steget markant i løbet af det sidste århundrede, ofte med alvorlige konsekvenser for de oprindelige arter. Vores viden om arternes indvandring og heraf følgende økologiske konsekvenser er desværre begrænset og ofte baseret på mindre undersøgelser af arternes blotte tilstedeværelse. I mit oplæg præsenterer jeg en gennemgang af 10 makroalgarters indvandringshistorie suppleret med resultaterne af en mere grundig analyse^{1,2} af indvandringen af marine makroalger, baseret på data fra det danske overvågningsprogram i perioden 1989 til 2003. Datamaterialet omfatter ca. 9000 dykkerobservationer fordelt på mere end 600 lokaliteter i de indre danske farvande, hvor man har registreret makroalgernes artssammensætning og procentvise dækningsgrad. Dette unikke datasæt gjorde det muligt at beskrive den tidslige, geografiske og dybdemæssige fordeling af de fremmede makroalger. Fremmede/nye makroalger udgør generelt en lille andel af den samlede marine flora (ca. 4% af samtlige dykkerobservationer), og findes i størst forekomst i beskyttede saltholdige fjorde på lav dybde. Lokalt kan enkelte arter dog udgøre en væsentlig del af algefloræen. De to mest almindelige nye arter, som indtil nu har haft størst effekt, *Sargassum muticum* og *Bonnemaisonia hamifera*, udgør således på landsplan mindre end 2% af den samlede algeflora. Visse steder i Limfjorden kan *S. muticum* dog dominere totalt, ligesom *B. hamifera* dominerer mange steder på dybder over 20 meter. Af yderligere interesse er en nytilkommen rødalge fra Stillehavet, *Gracilaria vermiculophylla*, som spredes hastigt i de europæiske farvande samt Nord Amerikas vestkyst. Danske farvande opfylder fint artens fysiologiske krav til vækst og formering, og *G. vermiculophylla* forventes at sprede sig til store dele af de lavtliggende beskyttede dele af de indre danske farvande, med mulige negative konsekvenser for den oprindelige flora. En

vurdering heraf forudsætter dog grundige fysio-økologiske studier, i stil med dem som er udført for *S. muticum*.

¹Thomsen MS, Wernberg T, Stæhr PA, Krause-Jensen D, Risgård-Petersen N, Silliman BR. 2007. Alien macroalgae in Denmark - a national perspective. *Marine Biology Research* 3: 61-72

²Thomsen M., Krause-Jensen D., Wernberg T., Stæhr P.A. og Nils Risgård-Petersen. (2005) Fremmede tangarter i Danmark: Hvilke? Hvor udbredte? Hvornår? *Urt* 29: 110-115

6. Butblæret sargassotang i Limfjorden – invasion og økologiske konsekvenser.

Thomas Wernberg, Edith Cowan University (t.wernberg@ecu.edu); Mads S. Thomsen, Edith Cowan University; Peter A. Stæhr, Københavns Univetsitet; Morten Foldager Pedersen, Roskilde Universitetscenter

I 1984 blev et par enkelte individer af butblæret sargassotang (*Sargassum muticum*) fundet i den vestlige del af Limfjorden. Inden 1989 havde algen spredt sig til hele fjorden og havde samlet set den højeste dækningsgrad af alle de ikke-enkrusterende alger. I det følgende årti øgede butblæret sargassotang sin dominans i Limfjorden, og over samme periode var der en ensrettet udvikling i det samlede makroalgensamfund, der blev mindre varieret. Ændringerne vedrørte hovedsageligt en stigning i forekomsten af sargassotang (139%) og en tilbagegang af andre store brunalger, f.eks. sukkertang (-92%), blæretang (-57%) og skulpetang (-45%). Et sammenlignende studie af dyr der lever i og på tangplanterne, fandt ingen forskelle i artsrigdom og samfundsstruktur mellem sargassotang og dens nærmeste slægtning i Limfjorden, skulpetang. Der var dog store forskelle i mængden af dyr, således at sargassotangen havde mange flere individer og højere biomasse af alle dyregrupper. I sammenligning med andre store flerårige brunalger, som f.eks. skulpetang, var sargassotangens biomasse dynamik henover året karakteriseret ved store fluktuationer i vækst, produktion og tab, hvor en stor mængde biomasse endte i detritus-puljen. Nedbrydningen af sargassotang var hurtig (160 dage) i modsætning til f.eks. skulpetang (>400 dage). Invasionen af sargassotang i Limfjorden har således betydet en reduktion i forekomsten af store oprindelige brunalger, en øget mængde dyr i 'tang-kronerne' samt en mere fluktuerende biomasse dynamik. Konsekvensen af disse ændringer på system niveau er ukendte.

Referencer til de videnskabelige baggrundsstudier fra Limfjorden kan findes på hjemmesiden:

http://cem.ecu.edu.au/coastal-marine/themes/reef-ecology/marine_invaders_bibliography.php

7. Comparisons of introduced hard bottom species in marinas and natural habitats on the Swedish west coast.

Christian Alsterberg and Inger Wallentinus; Department of Marine ecology, Göteborg university, Sweden (Inger.Wallentinus@marecol.gu.se)

Regional boat traffic could have a great influence on the secondary dispersal of introduced species, occurring as fouling organisms on the hulls, as entangled in ropes or among fishing equipment or in the bilge water in the boats, to later be discarded from nets and cages or pumped out. Thus also surveys of marinas, where leisure or fishing vessels call, are of great interest to elucidate if they host more introduced species than natural areas. A pilot study was performed, where eight marinas were chosen based on their position (four north and four south of the city of Göteborg), size, and availability by car. The eight chosen coastal areas were as far as possible in the proximity of the marinas. Monitoring sites were randomized from satellite images, on average 1 for each 50 m of the jetties in the marinas (including buoys when present), and 1 for each 25 m of natural coastline. Due to limitation in time (one month – July 2005) and personal (1 student making the surveys by snorkling), the monitoring was restricted to document selected, already introduced or potential candidates to hard bottom organisms on natural and artificial substrates. Sediment or pelagic samples were not taken, and native species were only described in general terms for dominant species. At each monitoring site 10 macroalgae and 5 invertebrates were searched for and their occurrence documented as semiquantitative scores (made by the same person) according to: 1) Solitary specimens; 2) Common, but not dominating; 3) Dominant or belt-forming. This gave us more information than just marking presence or absence of the species of interest. We did not record any new introduced species – all eight species seen (7 macroalgae and 1 barnacle) are already known from the Swedish west coast. For 3 marinas and 1 coastal locality, all monitoring sites had at least one of the selected introduced hardbottom species. The barnacle *Balanus improvisus* was the most common introduced species in both marinas and at coastal localities, followed by the brown alga *Sargassum muticum*. Totally, both these species were

more frequent in marinas than at the coastal localities. Other species were found more sporadically; 4 species were only recorded in marinas, 1 only at a coastal locality, and 1 in both types of habitats. Comparisons so far have been expressed as scores / m length, record ratio, and total scores / species. However, analyses so far have not shown any statistically significant differences between marinas and coastal localities. For both the marinas and the coastal localities, there was a large dispersion between geographical areas. Although there was a trend, it did not follow any obvious geographical gradient. Future rapid surveys of this kind ought to take into account the differences in size of the localities to be monitored, to facilitate statistical comparisons.

8. Ændringer i den marine fauna i Limfjorden 1980 – 2007.

Erik Hoffmann, Danish Institute for Fisheries Research (eh@difres.dk)

I løbet af de sidste 30 år er der sket væsentlige ændringer i sammensætningen af Limfjordens marine fauna. Der har især været tale om ændringer i det kvantitative forhold mellem de enkelte arter, men også egentlige ændringer i selve artssammensætningen dvs tilførsel af helt nye arter. De data, der ligger til grund for nærværende foredrag er indsamlet i forbindelse med Danmarks Fiskeriundersøgelses monitoringsstogter i Limfjorden i perioden 1983 – 2006. Der har været benyttet trawl samt forskellige former for skrabere, hvilket betyder, at kun de arter, der lader sig fange med disse redskaber er repræsenteret i materialet. Hvis der startes med makroalgerne i Limfjorden, så er der de seneste 25 år observeret flere nye arter bl. sargassotang (*Sargassum muticum*) og *Gracilaria vermiculophylla*. (læs mere i andre abstracts fra mødet) Blandt goplerne observeres for første gang i 2004 arten *Aquorea vitrina* samt i 2007 den ”frygtede” ribbegople *Mnemiopsis leidyi*. For skaldyrenes vedkommende er strandkrabben, som mange andre steder blevet kolossal almindelig. Den alm. hummer (*Homarus gammarus*) var op til begyndelsen af 60’erne almindelig, men forsvandt stort set de følgende år. Siden 2000 er bestanden igen vokset betydeligt. Den europæiske østers (*Ostrea edulis*), der før 2.verdenskrig og tilbage til omkring 1900 var relativ almindelig, men siden så godt som forsvundet, er siden 2001 blevet meget almindelig med en estimeret bestand i den vestlige Limfjord medio 2007 på ca. 6-7.000 tons. Fiskeriet har de seneste år ligget på ca. 900 tons årligt, svarende til ca. 10 – 12 mio. stk. – det største nogensinde. Stillehavsosters (*Crassostrea gigas*) er observeret første gang i Limfjorden for få år siden. Jomfruøsters (*Chlamys varia*), der ifølge litteraturen tidligere har optrådt i Limfjorden er

siden 2000 blevet meget almindelig i den vestlige del, især levende i skjul mellem døde østersskaller. Den amerikanske knivmusling (*Ensis americanus*), der observeredes første gang i Vadehavet i 1980 er i dag overordentlig almindelig i fjorden vest for Løgstør. Det samme gælder tøffelsneglen (*Crepidula fornicata*) der ankom i 1935, for slet ikke at tale om sandmuslingen (*Mya arenaria*), der med vikingerne kom til bl.a. Limfjorden omkring 1300 fra USA's østkyst. I september 2000 observeredes en ny snegleart for fjorden. Det drejer sig om rovsneglen *Ocenebra erinacæ*, der tilhører gruppen purpursnegle, der blandt andet udmærker sig ved at kunne bore huller i muslingeskaller og æde kødet gennem dette hul. En egenskab, der i pressen straks gav den navnet *den marine dræbersnegl*. *Ocenebra* er en sydlig art. Den østasiatiske søpung (*Styela clava*) blev første gang fundet i fjorden i 1980, sandsynligvis indslæbt med østerssyngel. Der synes ikke at være alvorlige gener for den øvrige fauna, men for de nyetablerede muslingebrug kan *Styela* blive en alvorlig trussel, idet denne nyetablerede biotop giver arten optimale udviklingsmuligheder. Med hensyn til fiskefaunæen er der sket en meget stor reduktion af bundlevende arter (ulke, ålekvabber, ål og fladfisk). For de pelagiske arter som sild og brisling er situationen stort set uændret, dog er der i de seneste 3-5 år påvist meget store bestande af vandrende sild i fjorden. Nye arter som ansjos, multe, mulle og små hestemakreller er blevet nogenlunde almindelige. Om årsagerne til de ovenstående beskrevne ændringer i Limfjordens fauna kan der siges en hel del. Kortfattet kan det sammenfattes som en kombination af et ændret fiskerimønster, udledning af næringsalte, iltsvind samt klimaændringer. Dette vil blive diskuteret mere indgående i foredraget.

9. Skov- og Naturstyrelsens engagement i det nordisk/Baltiske samarbejde om databaser om IAS – NOBANIS.

Inger Ravnholt Weidema, Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet (IRW@sns.dk)

Internationalt er Danmark forpligtet under FN's Biodiversitets Konvention til at søge at begrænse introduktion og negative konsekvenser af invasive arter. Skov- og Naturstyrelsens (SNS) arbejde med invasive arter i Danmark falder i tre overordnede kategorier:

- Bidrag til bekæmpelse af udvalgte invasive arter (forskning og udviklingsprojekter, informationskampagner, in situ bekæmpelse fx på distrikterne).
- Arbejdet med reguleringen omkring introducerede og invasive arter.

- Internationalt samarbejde (som fx NOBANIS, EEA-samarbejde, bidrag til Europæisk projekt om invasive arter (DASIE))

Indlægget vil fokusere på SNS's engagement i NOBANIS samarbejdet og demonstrere hvorledes de forskellige "produkter" på hylderne hos NOBANIS kan bruges af såvel forskere, administratorer og informationsmedarbejdere. NOBANIS samarbejdet gælder for alle miljøer, terrestrisk såvel som det våde element er dækket ind. Den danske del af NOBANIS databasen er for nuværende på mere end 2000 planter og mere end 500 dyrearter. SNS fungerer som dataholder for den danske del af databasen og opfordrer alle med kendskab til invasive arter til at orientere sig i databasen og bidrage til en løbende kvalificering af databasen. Se www.nobanis.org

10. *Invasive ctenophore Mnemiopsis leidyi widely distributed in Danish waters.*

Hans Ulrik Riisgård, Marine Biological Research Centre, University of Southern Denmark (hur@biology.sdu.dk); Ole S. Tendal, Zoologisk Museum, Københavns Universitet; Kathe R. Jensen, Zoologisk Museum, Københavns Universitet og Skov- og Naturstyrelsen, Miljøministeriet

Blooms of *Mnemiopsis leidyi* observed along the coast of the Netherlands in late 2006 have made the spreading of this invasive ctenophore to neighbouring waters a topic of major concern. Here we report on recent occurrences of *M. leidyi* in Danish waters, observed partly by ourselves and other biologists, partly by beach guests, boat owners and amateur divers. The earliest record of *M. leidyi* is from August 2005 and the early summer of 2006, and in 2007, the earliest records are from February and March, from the northern Little Belt and Kerteminde Bay. In the period April to June, the density of *M. leidyi* remained very low in the Great Belt, but numerous reports indicate that the ctenophore in July was widely distributed in all inner Danish waters, and "mass occurrences" have been reported from certain areas.

11. Stillehavsøsters i Danmark.

Helle T. Christensen (helle_torp_c@hotmail.com), Roskilde Universitetscenter; Ingrid Elmedal (i_elmedal@hotmail.com), Roskilde Universitetscenter

Stillehavsøsters, *Crassostrea gigas*, er en invasiv art der er indført til Danmark som akvakulturart. Arten har i 1980'erne og 1990'erne været dyrket i Vadehavet, Limfjorden, Horsens Fjord og Isefjorden. Bestandene er på baggrund af opdagelser af fritlevende individer undersøgt i Vadehavet (Kristensen og Phil 2006), Limfjorden (Christensen og Elmedal 2007; Davids *et al.* 2007) samt Isefjorden (Wang *et al.* 2007). Arten findes i lavvandede områder og sætter sig blandt andet på blåmuslingbanker. Dens tilstedeværelse kan derfor skabe problemer for det kommercielle muslingefiskeri. Store områder i Vadehavet er besat af stillehavsøsters der sidder i revstrukturer. Som eksempel er der i Listerdyb fundet en gennemsnitlig biomasse på $14,2 \text{ kg m}^{-2} (\pm 9,6)$ (Kristensen og Phil 2006). I Limfjorden er arten observeret og undersøgt i områderne vest for Mors og ved Agger Tange. Seks lokaliteter er undersøgt omkring Mors ($n=219$), gennemsnitlig er der fundet $0,13 \text{ individer m}^{-2} (\pm 0,06)$ (Christensen og Elmedal 2007). To undersøgelser er foretaget ved Agger Tange. Ved begge undersøgelser er stillehavsøsters fundet i revstrukturer, ved henholdsvis $6,1 \text{ individer m}^{-2} (\pm 2,71)$ (Christensen og Elmedal 2007) og $15,3 \text{ individer m}^{-2}$ (Davids *et al.* 2007). I Isefjorden er der gennemsnitlig fundet $0,03 \text{ individer m}^{-2} (\pm 0,03)$ (Wang *et al.* 2007). Ved alle lokaliteter er stillehavsøsters fundet i den kystnære zone ved saliniteter fra 35 ‰ (Vadehavet) og ned til 16-20 ‰ (Isefjorden). Alderen er bestemt ved undersøgelserne i Limfjorden og i Isefjorden. Individerne er bestemt til ét- til femårige i Limfjorden (Christensen og Elmedal 2007), ét- til fireårige ved Agger Tange (Davids *et al.* 2007) og ét- til syvårige i Isefjorden (Wang *et al.* 2007). Resultater der tyder på at der har været reproduktion de sidste fem til syv år, hvilket stemmer overens med de varmere vandtemperaturer. På trods af at der stadig mangler grundlæggende viden om artens spredning og betydningen af dens tilstedeværelse, er vurderingen, at tætheden i de kommende år vil stige, såfremt der optræder somre med gunstige vandtemperaturer. Der begrundes i at stillehavsøsters har en god spredningsevne, er konkurrencedygtig og dens bærekapacitet endnu ikke er nået.

12. Udledning af ballastvand i Danmark.

Janne Sanderhoff (jsanderhoff@hotmail.com)

Godsomsætningen mellem Danmark og udlandet foregår fortrinsvis indenfor Europa (72% heraf 49% i Østersøen – alle tal er fra år 2000), mens kun 12% sejles fra/til fjernere lande (Australien, Asien, Canada, Mellem- og Sydamerika, USA). For de resterende 15% af godsomsætningen er landet ikke oplyst. Årsagen til den forholdsvis ringe trafik til/fra fjernere lande er feedertransport, hvor godset sejles på mindre skibe til havne i Europa, hvor det omlastes til større skibe, der så sejler det lange stræk. Det estimeres at der hvert år udledes omkring 64 millioner tons ballastvand i danske havne og vandveje, hvoraf 3,2 millioner tons er af udenlandsk oprindelse. Beregningerne er foretaget på baggrund af en tysk undersøgelse af skibe, der anløber tyske havne, og derved kan tallene være behæftede med en vis usikkerhed.

13. Nye muslinger i Vadehavet -*Ensis americanus* og *Crassostrea gigas*.

Tomas Jensen, Vadehavscentret (tj@vadehavscentret.dk)

Nordsøen og Vadehavet er via intensiv skibstrafik og årtiers tradition for akvakultur udsat for flora- og faunaforurening og, med hjælp fra de fremherskende havstrømme, dennes fortsatte spredning hurtigst i nordlig retning.

Amerikansk knivmusling (*Ensis americanus* syn.: *directus*) og Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) har inden for de seneste 30 år etableret sig med selvreproducerende bestande i den danske del af Vadehavet. *E. americanus* fra starten af 80'erne, *C. gigas* fra sidst i 90'erne.

E. americanus lever en relativt ubemærket tilværelse, og dens tilstedeværelse afsløres primært af et til tider stort opskyl af tomme skaller eller døende muslinger. Årsagen til denne masse mortalitet er stadig ukendt, både i Europa og i dens naturlige udbredelsesområde. Samtidig bliver adulte individer grundet deres levevis kun i ringe grad repræsenteret i prøvetagningen. Trods det at arten er relativt ny for Vadehavet, indgår den til en vis grad i fødekæden, idet den udnyttes af muslingeædende fugle. Arten er fraværende i den højere del af Vadehavets tidevandszone, men hvad der forhindrer den i at brede sig hertil har vores indledende studier ikke givet noget entydigt svar på. Den generelle opfattelse er, at arten virker velintegreret uden umiddelbart synlige negative konsekvenser for sit nye økosystem.

C. gigas er en revdannende østers der modsat Europæisk østers (*Ostrea edulis*) lever i tidevandszonen og herunder. Arten vækker bekymring, da den på grund af en række stærke årsklasser de seneste år er begyndt at etablere regulære østersrev i Vadehavet. Bestanden i den danske del af Vadehavet er estimeret til 3300 t . Betydningen af disse rev er endnu ukendt, men potentielt set kan de betyde massive ændringer for økosystemet Vadehavet - måske de største nogensinde. Revene består sandsynligvis også, selvom østersene skulle blive udsat for eksempelvis sommermortalitet, som det bl.a. kendes fra Frankrig. Ændrede sedimentations- og erosionsforhold, nye muligheder for epivækst, øget konkurrence i forhold til øvrige suspensionsædere, reducerede muligheder for tilbagevenden af *O. edulis* i Vadehavet samt problemer for rekreative aktiviteter er alle tænkelige scenarier i fremtidens Vadehav. Hertil kommer politiske krav om handling, der kan afstedkomme igangsættelse af ”præventivt fiskeri” med hensyntagen til Vadehavets beskyttelsesstatus. En anden bekymring angår muslingeædende fugle, idet *C. gigas* indtil videre især er settlet på eksisterende banker af blåmusling (*Mytilus edulis*) som stort set er det eneste hårde substrat i Vadehavet. Via sin hurtige vækst og høje overlevelse frygtes det at *C. gigas* kan omdanne disse banker til østersrev i løbet af få år, og dermed reducere den tilgængelige føderessource for fuglene.

14. *Gracilaria vermiculophylla* (brunlig gracilariatang) – en ny tangart fra stillehavet.

Mads S. Thomsen, Edith Cowan University (m.thomsen@ecu.edu.au); Thomas Wernberg, Edith Cowan University; Peter A. Stæhr, Københavns Universitet; Karen McGlathery, University of Virginia; Brian R. Silliman, University of Florida; Dorte-Krause-Jensen, DMU; Steen Schwærter, Miljøcenter Århus

Gracilaria vermiculophylla stammer fra det østlige Stillehav, men er inden for de sidste år observeret i det vestlige Stillehav, og både det vestlige og østlige Atlanterhav. Arten spredes formodentlig over store afstande som blind passager ved østerudsætninger, og derefter indenfor regioner enten med yderligere skaldyrs transplantationer eller gennem bådtrafik (i skruer og fiskenet, men formodentlig ikke ballastvand eller fastsiddende på skibssider). I Danmark blev en lille population første gang observeret i 2003 i Horsens Fjord. Jeg sammenligner derefter typiske danske marine systemer (beskyttede lavvandede fjorde med lav sigtedybde, store miljøfluktuationer og begrænset hårdt substrat ’spredt i et hav af sedimenter’) med *Gracilarias* økologiske egenskaber (stress tolerancer og livsstrategier). Det viser sig at disse passer som ’hånd i handske’ og at det derfor allerede i 2003 kunne

forudsiges at arten ville sprede sig yderligere og på sigt vil blive en af de mest almindelige arter i Danske beskyttede lavvandede fjorde. Her i 2007, kun 4 år efter første observation, kan det konkluderes at vi er på vej mod denne forudsigelse: mindst 7 geografisk adskilte fjorde har nu store *Gracilaria* populationer, og lokalt er den mange steder allerede den mest dominerende tangart (sammen med *Fucus vesiculosus*). Med en sådan spredningshastighed vil arten være en af Danmarks mest almindelige tangarter i lavvandede fjordsystemer om få ti-år. De økologiske effekter vil afhænge af om 'nye' habitater invaderes (områder uden tang) eller om den går direkte i konkurrence med andre tangarter (specielt *Fucus*, *Chaetomorpha*, *Ulva* og *Enteromorpha*). Under scenario 1 kan vi forvente store ændringer, formodentlig med øget produktivitet og diversitet, men også flere lokale sommer-iltsvindsfænomener, mens under scenario 2 vil effekter være mere hårfine og afhænge af specifikke forskelle i økologiske karakter-træk mellem *Gracilaria* og oprindelige tangarter. Endelig trækkes der paralleller mellem de relativt ukendte marine og mere kendte terrestriske systemer; tang kan således sammenlignes med skovens træer og invasionen vil derfor enten modsvare at udækkede jord-arealer erstattes af skov eller at eksisterende græslande og skove, over en kort tidsperiode, vil blive domineret af en helt ny anderledes art (morfologisk, taksonomisk, økologisk).

Referencer til de videnskabelige baggrundsstudier om *Gracilaria* kan findes på hjemmesiden: <http://cem.ecu.edu.au/coastal-marine/themes/reef-ecology/invasion-ecology-gracilaria.php>

Deltager liste

1. **Angantyr, Lars Anker** (laaan@ros.mim.dk), Miljøcenter Roskilde
2. **Berggreen, Ulrik C.** (ucb@sns.dk), Skov- og Naturstyrelsen
3. **Bjelskou, Jørgen**, Miljøcenter Århus
4. **Bjerre, Finn** (finnbjerre@stofanet.dk)
5. **Blanner, Peter** (P.blanner@wwf.dk), WWF Verdensnaturfonden
6. **Canal, Paula** (pcanal@alumni.unav.es), Oviedo University
7. **Christiansen, Kristian** (kontakt@active-sport.dk)
8. **Christensen, Helle Torp** (helle_torp_c@hotmail.com), Roskilde Universitetscenter
9. **Elmedal, Ingrid** (i_elmedal@hotmail.com), Roskilde Universitetscenter
10. **Feuerline, René** (rjf@simac.dk), Simac
11. **Frederiksen, Lars**
12. **Glenner, Henrik** (hglenner@bi.ku.dk), Københavns Universitet
13. **Gribsholt, Britta** (bgribsholt@bi.ku.dk), Københavns Universitet
14. **Håstrup, Niels Kristian** (nkh@simac.dk), Simac
15. **Hansen, Benni** (bhansen@ruc.dk), Roskilde Universitetscenter
16. **Höffle, Hannes** (a0203954@unet.univie.ac.at), Syddansk Universitet
17. **Hoffmann, Erik** (eh@difres.dk), Danmarks Fiskeriundersøgelser
18. **Jensen, Christian**, Miljøcenter Århus
19. **Jensen, Kathe** (KRJensen@snm.ku.dk), Københavns Universitet
20. **Jensen, Lisbeth Overgård** (loj@sns.dk), Skov- og Naturstyrelsen
21. **Jensen, Tomas** (tj@vadehavscentret.dk), Vadehavscentret
22. **Josefson, Alf** (aj@dmu.dk), Danmarks Miljøundersøgelser
23. **Kjær, Andreas** (akjaer@bi.ku.dk), Øresundsakvariet
24. **Knudsen, Helle** (hellek60@hotmail.com), Københavns Universitet
25. **Kristensen, Lisbet D.** Miljøcenter Århus
26. **Lindstrøm, Majbrit, Miara** (majli@sns.dk), Skov- og Naturstyrelsen
27. **Lisbjerg, Dennis** (dl@zoologiskselskab.dk), Dansk Zoologisk Selskab
28. **Lundholm, Beth Søeborg** (beslu@nyk.mim.dk), Miljøcenter Nykøbing
29. **Nielsen, Ruth** (RuthN@snm.ku.dk), Københavns Universitet
30. **Olesen, Jørgen** (Jolesen@snm.ku.dk), Københavns Universitet
31. **Pedersen, Erik** (erped@rib.mim.dk), Miljøcenter Ribe

32. **Pedersen, Jan Bonne** (jalubo@yahoo.dk)
33. **Pedersen, Poul Møller** (poulmp@bi.ku.dk), Københavns Universitet
34. **Riisgård, Hans Ulrik** (hur@biology.sdu.dk), Syddansk Universitet
35. **Riisgård, Karen** (kriisgard@gmail.com)
36. **Sanderhoff, Janne** (jsanderhoff@hotmail.com)
37. **Schwærter, Steen** (stsch@aar.mim.dk), Miljøcenter Århus
38. **Sørensen, Helene Munk**, Miljøcenter Århus
39. **Stæhr, Peter A.** (pastahr@bi.ku.dk), Københavns Universitet
40. **Svart, Hans Erik** (hes@sns.dk), Skov- og Naturstyrelsen
41. **Theisen, Bent** (b.theisen@webspeed.dk)
42. **Thomsen, Mads S.** (m.thomsen@ecu.edu), Edith Cowan University
43. **Ullerup, Nina** (niull@rib.mim.dk), Miljøcenter Ribe
44. **Vismann, Bent** (bvismann@bi.ku.dk), Københavns Universitet
45. **Wallentinus, Inger** (inger.wallentinus@marecol.gu.se), Göteborg Universitet
46. **Weidema, Inger Ravnholt** (IRW@sns.dk), Skov- og Naturstyrelsen
47. **Wernberg, Hans** (hwernberg@get2net.dk)
48. **Wernberg, Thomas** (t.wernberg@ecu.edu), Edith Cowan University