

Risikovurdering av marine arter som benyttes i forskning, økotoksikologiske analyser, undervisning og akvakultur, og som omsettes til akvarister og som levende sjømat i Norge

Av Anders Jelmert



**Risikovurdering av marine arter
som benyttes i forskning, økotoksikologiske
analyser, undervisning og akvakultur,
og som omsettes til akvarister og som levende sjømat i Norge**

Av
Anders Jelmert



PROSJEKTRAPPORT



Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN
Tlf. 55 23 85 00, Faks 55 23 85 31, www.imr.no

Tromsø 9294 TROMSØ **Flødevigen** 4817 HIS **Austevoll** 5392 STOREBØ **Matre** 5984 MATREDAL

Rapport: Fisken og Havet	Nr. - År
Tittel (norsk/engelsk): Risikovurdering av marine arter som benyttes i forskning, økotoksikologiske analyser, undervisning og akvakultur, og som omsettes til akvarister og som levende sjømat i Norge.	
Forfatter(e): Anders Jelmert	

Distribusjon: Åpen
Prosjektnr.:
Oppdragsgiver(e): Direktoratet for Naturforvaltning
Oppdragsgivers referanse:
Dato: 18.11.2011
Program: Rådgivingsprogram Kyst
Faggruppe: Økosystemprosesser 439
Antall sider totalt: 19

Sammendrag (norsk): Artene som benyttes i forskning og akvakultur er vurdert til å innbære lav risiko for overføring av sykdommer eller etablering av frittlevende populasjoner med sterk negativ betydning. Kommersiell omsetning av akvarieorganismer er fullstendig dominert av tropiske arter. Akvarier med ”norske” miljøforhold er basert på lokal flora og fauna.

Det anbefales forbud mot import av levende hummer (Annex1) til konsum, og krabben *Percnon gibbesi* til akvarier. Det anbefales også forbud mot import av grønnalgene *Caulerpa taxifolia* og *C. racemosa*, rødalgen *Rhodymenia pseudopalmata*, og tunikaten *Botrylloides violaceus*.

Det anbefales at risiko for overføring av fremmede arter innarbeides i nasjonale og internasjonale prosedyrer og standarder for økotoksikologiske analyser.

Summary (English): The species employed in research and for aquaculture purposes is regarded to pose small risks for transfer of diseases and establishment of feral populations with a substantial biological impact (sub-optimal environmental match and poor competitive abilities with local species). The commercial trade with aquarium species is predominated by tropical species with little environmental overlap. The few temperate aquariums are stocked with local biota.

An import ban is proposed for the import of live American lobster (*H.americanus*) for consumption, and the crab: *Percnon gibbesi* for aquaria. It is also recommended to ban importation of the green algae *Caulerpa taxifolia* og *C. racemosa*, the red algae *Rhodymenia pseudopalmata*, and the tunicate *Botrylloides violaceus*.

A risk evaluation (for the transfer of non-indigenous species) of the current practice, procedures and standards (National and international) for ecotoxicological studies is also recommended.

Emneord (norsk): 1. Fremmede arter 2. Akvarier 3. Levende sjømat	Subject heading (English): 1. Alien species 2. Aquariums 3. Live seafood
--	--


Prosjektleder


Faggruppeleder

Innhold

Bakgrunn og situasjonsbeskrivelse	7
Akvariehandel	7
Havbruk.....	8
Alger	8
Zooplankton.....	9
Import av levende sjømat	10
Amerikansk hummer	10
Økotoksikologiske tester	10
Konklusjoner	11
Referanser.....	13
ANNEX I. Notat om problemer knyttet til import av levende amerikansk hummer	15
Referanser.....	16
Annex II. Marine arter som omsettes i akvariebransjen.....	17
Annex III. Arter det foreslås importforbud mot.....	23
Annex IV. Arter som brukes i forskning, økotoksikologisk testing og i akvakultur.	24

Bakgrunn og situasjonsbeskrivelse

Fremmede arter har lenge vært ansett som en trussel mot biologisk mangfold og et problem for en bærekraftig utnytting av naturlige ressurser. Det er gjort en rekke forsknings- og forvaltningsmessige tiltak, slik som kartlegging av hvilke arter som finnes langs norskekysten (Brattegard og Holte 1997), introduserte marine arter (Hopkins 2001), og utbredelse og risikovurdering for fremmede arter (Artsdatabanken, "Norsk Svarteliste" 2007). Videre har Fiskeri og Kystdepartementet finansiert et program for kartlegging og overvåking av kongekrabbe, og det er utarbeidet en Stortingsmelding (40, 2006-2007) om Forvaltning av Kongekrabbe. Det norske Storting har gitt sin tilslutning til den internasjonale konvensjonen om kontroll og behandling av Ballastvann av 2004. I 2007 ble det også avgitt en tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede arter (Anon. 2007).

Heggøy m. fl. (2008) har pekt på områder, bl.a. import av levende sjømat, akvariehandel og bruk av forsøksdyr (inkl. startforingsorganismer) hvor kunnskap om hva slags organismer som benyttes, og omfanget av aktiviteten er svak. En undersøkelse for å gi en mer samlet oversikt og grov risikovurdering av situasjonen er gjennomført på oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning.

Det ble i 2010 gjennomført et møte med DN ved Ingrid Bysveen fra Direktoratet for naturforvaltning, Svein A Fosså som representant for norsk og internasjonal akvaristnæring og Anders Jelmert fra Havforskningsinstituttet. På møtet ble det avklart at akvariehandel med marine organismer var fullstendig dominert av handel med tropiske organismer. Miljøforvaltningen tilstreber generelt en bruk av "speilvendingsprinsippet" : Det betyr at det innføres et generelt forbud mot innførsel av fremmede arter, mens kun identifiserte og risikovurderte objekter skal være tillatt. Gitt de faktiske forhold var det likevel enighet om at en utarbeidelse av en såkalt "negativliste", det vil si en liste over organismer som en kan vurdere importforbud mot, vil være mer hensiktsmessig enn å lage en særdeles arbeidskrevende "positivliste".

Akvariehandel

Ferskvannsakvarier opereres under en rekke forskjellige temperaturområder og det omsettes følgelig organismer som er tilpasset disse temperaturområdene (S.A Fosså, pers. komm.). Dette betyr at et ikke ubetydelig antall organismer har miljøkrav som ikke er vesensforskjellige fra det som kan finnes i Norge (boreale/tempererte). I arbeidet med å risikovurdere organismer som omsette til bruk i ferskvannsakvarier har det derfor vært hensiktsmessig å anvende speilvendingsprinsippet, det vil si å foreslå et generelt importforbud, men å risikovurdere et antall aktuelle arter som en fortsatt kan *tillate* import av. Dette har ledet til utviklingen av en såkalt positiv-liste for ferskvannsorganismer.

Marine akvarier er i overveiende grad rent tropiske, men med et lite mindretall som spesialiserer seg på tempererte miljøforhold. Så langt en kjenner til er disse utelukkende basert på å gjenskape hjemlige arter og miljøforhold, og organismene hentes fra nærmiljøet.

Dermed er kommersiell omsetning av marine tempererte arter svært begrenset (S.A. Fosså, pers. komm.). Det har derfor vært naturlig å foreslå generell tillatelse til import av tropiske marine arter, men å risikovurdere de artene som omsettes som har miljøkrav som ligger nær nok norske forhold til at det kan være hypotetisk mulighet for at de kan overleve, adaptere og etablere seg i norsk natur. En nyttig gjennomgang av det internasjonale markedet for marine akvarieorganismer finnes i (Nilsen and Fosså 2002). For marin akvariehandel har det derfor vært hensiktsmessig å utarbeide en såkalt negativ-liste.

I tillegg til arter som omsettes som voksne (eller unge individer) benytter også akvarister seg av en del fôrorganismer. Dette kan dels kjøpes hos norske leverandører, men er også tilgjengelig på internasjonal nettbutikker. Det er uklart om f.eks mattilsynet og tollvesenet er i stand til å kontrollere forsendelser av slike organismer. Eksempler på slike finnes f.eks her: <http://www.reefphyto.co.uk/phyto-culturing.html>

Unge/voksne organismer som omsettes til akvarister er som nevnt først og fremst tropiske. En gjennomgang av aktuelle arter er basert på (Nilsen og Fosså 2002) og er gjengitt i ANNEX II.

Havbruk

I havbruk benyttes det en rekke fremmede arter, og disse brukes først og fremst som startfor til marine larver. Mange marine fiskelarver er visuelle predatorer, og det er viktig å finne byttedyr med høvelig størrelse og bevegelsesmønster. I tillegg vil praktiske forhold som tilgjengelighet og pris være avgjørende faktorer. (Moksnes et al, 2004; http://www.imr.no/filarkiv/2005/01/Kveitehaandbok_kap11.dok.pdf/nb-no)

Men selv om de praktiske hensyn er viktige, har en erkjent at den ernæringsmessige sammensetningen av f.eks rotatorier og saltkreps (*Artemia* spp) ikke er optimal. (op cit).

Det er derfor utviklet forskjellige former for modifisering av fororganismene ved såkalt anriking (hvor det vanligvis tilføres flerumettede fettsyrer) og modifisering av fysisk og kjemisk miljø (hvor det tilføres alger). Alger i startforing kan ha både ernæringsmessige og kjemisk/sysisk modifiserende effekter (påvirker bl.a. vannets transparens, og kan påvirke larvens prestasjoner som visuell predator).

Det er dermed to hovedgrupper organismer som benyttes i marin startforingsvirksomhet: alger og zooplankton.

Alger

Isochrysis galbana, *Tetraselmis suecica*, *Nannochloropsis* spp.(vanligvis *N. oculata*) og *Phaeodactylum tricornutum*. Bortsett fra *N. oculata* regnes disse artene som naturlige forekommende i europeiske farvann (Parke, M. & Dixon P.S. 1976, Toepel et al. 2005).

På tross av omfattende bruk, både i havbruk og økotoksikologiske studier, er det ikke rapportert funn som tyder på at de førstnevnte artene har etablert seg i norske (eller nordiske)

farvann. Selv om en må regne med at arter har en viss evne til å adaptere til temperaturområder som ligger utenfor deres naturlige foretrukne, vil vekstbetingelsene i algekulturer ikke nødvendigvis favorisere slik tilpasning. (Helm and Laing 1981).

Zooplankton

De vanligst forekommende og foreløpig fullstendig dominerende i Norge er rotatorien *Brachionus plicatilis* og saltreken *Artemia salina*. Begge artene finnes i subtropiske sjøer med ekstreme fluktuasjoner i saltholdighet. Andre, mindre hyppig benyttede arter er den calanoide copepoden *Acartia tonsa*, og i de senere år har også den harpacticoide copepoden *Tigriopus japonicus* blitt forsøkt anvendt.

***Brachionus plicatilis*:** Rotifera (Monogononta, Brachionidae). Arten er egentlig et kompleks av mer enn 10 genetisk distinkte klader. (Suatoni et al. 2006). Slekten er euryhalin og finnes vanligvis i sub-tropiske saltsjøer i innlandet og dammer langs kysten på de fleste kontinentene. Tørkede stadier kan i noen grad spres med vind. Det ser ut som arten i liten grad klarer å etablere seg utenfor svært spesielle miljøer (med stor salinitets- og temperaturvarasjon), og høy dødelighet ved temperaturer under 3-5 °C (Olsen et al. 1993) tyder ikke på at risiko for at den skal etablere seg i norske biotoper er særlig stor.

***Artemia franciscana (salina)*:** Er en halophil (men også euryhalin) Arthropode (Branchiopoda: Anostraca) som finnes i enkelte saltsjøer, først og fremst i nord-, mellom- og Søramerika. Den produserer store mengder hvileegg som er ekstremt tolerante for sollys og uttørking, og er dermed særdeles enkel å høste, lagre og distribuere som fôrorganisme. Den arten som vanligvis omsettes kommersielt er *A. franciscana* som høstes i Great Salt Lake i USA. Dens fremste middel til å unnlippe predatorer er dens ekstreme evne til å tolerere høye saltkonsentrasjoner. Den vokser i store mengder i habitater som er så salte at predatorer ikke klarer å overleve. Med en gang arten overføres til områder med lavere saltholdighet vil predasjon hindre den i å etablere seg, selv om den rent fysiologisk ikke har problemer med å regulere saltbalansen. *Artemia* har potensiale som invaderende art i områder med høye temperaturer og hypersaline sjøer. (Ruebhart et al. 2007)

***Acartia tonsa*:** (Copepoda, Calanoidea) har sitt naturlige utbredelsesområde i Stillehavet og Vestkysten av USA (<http://www.frammandearter.se/>). Den ble registrert i Europa på 30-tallet (*Op cit*) og forekommer i i estuarier i Storbritannia, på kontinentet og i Østersjøen. Den er en lav-salinitetsart som foretrekker salinitet fra 15-22 psu.

***Tigriopus japonicus*:** (Copepoda, Harpacticoidea) *T. japonicus* har sin naturlige utbredelsesområde i Asia (Korea, Kina og Japan) og finnes fortrinnsvis innen den forholdsvise varme Koryoshi-strømmen.

***Tigriopus californicus*:** (Copepoda, Harpacticoidea) Det er imidlertid interessant at også arten *Tigriopus californicus* ser ut til å omsettes som levende kultur.
<http://www.reefphyto.co.uk/live-copepods/live-copepods.html>

T. californicus tolererer stor variasjon i temperatur og salinitet men er likevel tilpasset lokalt temperaturregime i likhet med mange harpacticoide copepoder fra fjærepytt-miljø. En undersøkelse av *T. californicus* viste at de sørligste stammene hadde videst temperaturløse, men også minst evne til å tilpasse seg ytterligere temperaturøking. http://nrs.ucop.edu/grants/mathias_symposium/abstracts2_10.htm (Morgan W. Kelly).

Selv om disse artene i slekten *Tigriopus* har forholdsvis stor temperaturløse, virker det lite sannsynlig at de skal kunne etablere seg i Norge og fortrenge den lokale (rundt nordlige Atlanterhavet) *T. Brevicornis*. (Handschumacher et al, 2010). Det bør likevel vurderes om en på generelt grunnlag skal anbefale brukere av importerte fororganismer å implementere karantenebetingelser i henhold til ICES "Code of Practice"

***Calanus finnmarchicus*:** Enkelte forskningsmiljøer har de senere årene etablert kulturer av vanlig raudåte, *Calanus finnmarchicus*, bl. annet ved SINTEF (<http://www.sintef.no/Projectweb/Calanus---home/>) og Havforskningsinstituttet, (Forskningsstasjonen Austevoll). Disse er basert på innfangede individer fra lokale bestander som deretter er kultivert, og regnes foreløpig som uproblematisk

Import av levende sjømat

Amerikansk hummer

Basert på funn av 25 eksemplarer i løpet av de siste ca 10 år og funn i 2010 av individer med tegn på skallsykdom, foreslås det et generelt importforbud mot levende Amerikansk hummer. Et notat med nærmere redegjørelse er gitt i ANNEX I.

Økotoksikologiske tester

I bl.a. SFT-rapport 1750/2000 er det gitt en grei oversikt over metodene som benyttes ved økotoksikologiske undersøkelser av f.eks industriavløp. I rapporten fremgår det at *Acartia tonsa* benyttes ved slike tester (tabell s.19), og det er rimelig å anta at arten benyttes ved en rekke laboratorier i Norge.

***Acartia tonsa*:** har sitt naturlige utbredelsesområde i Stillehavet og Vestkysten av USA (<http://www.frammandearter.se/>). Den ble registrert i Europa på 30-tallet (*Op cit*) og forekommer i i estuarier i Storbritannia, på kontinentet og i Østersjøen. Den er en lav-salinitetsart som foretrekker salinitet fra 15-22 psu.

***Tigriopus japonicus*:** Arten er også foreslått som marin testorganisme, selv om det ikke er avklart om det er laboratorier som benytter denne arten i Norge.

Det anses ikke som hensiktsmessig å forby import eller bruk av disse organismene. Risikoen for at denne aktiviteten skal føre til overførsel til og etablering i norsk natur er forholdsvis liten, men bør ikke regnes som neglisjerbar.

Problemstillingen med introduserte arter i økotoksikologisk analyser har også vært påpekt i ICES WGITMO, og det er registrert at retningslinjene for slike tester (f.eks ISO-standarder, of OECD guidelines) ikke har problematisert en slik risiko.

Det er derfor foreslått at ICES WGITMO skal henvende seg til ISO (International . Standardisation Organization) i 2011 og påpeke problemstillingen, og å foreslå at testorganismene håndteres på en sikker måte før, under, og etter forsøkene. Karantenebestemmelsene skissert i ICES, ”Code of Practice” (2005) kan være en hensiktsmessig prosedyre for å minimere risiko for ”biologisk forurensing” (ISO-standardene har allerede adressert tiltak mot kjemisk forurensing ved forsøksprotokollene). Det forutsettes da at internasjonale regler også vil få anvendelse i Norge.

Konklusjoner

Det gis anbefaling om at det innføres importforbud for et fåtall arter som i dag innføres levende til Norge. (ANNEX III) Enkelte arter anses som problematiske, men er ikke vurdert å representere tilstrekkelig risiko til å rettferdiggjøre forbud. Flerbørstemark i gruppen sabellider har vist seg invasive en rekke steder i verden, og det kan derfor være grunn til å be om nærmere dokumentasjon for invasionsrisiko ved import av arter av denne gruppen, f.eks. arter av familien Megalomma spp.

Det anbefales at arbeid med å inkorporere risiko for overføring av fremmede arter i prosedyrer, nasjonale og internasjonale standarder for økotoksikologiske analyser. Artene det foreslås importforbud for er : Grønnalgene *Caulerpa taxifolia* og *C. racemosa*, rødalgen *Rhodomenia pseudopalmata*, krepsdyrene *Percnon gibbesi* og *Homarus americanus* og tunikaten *Botrylloides violaceus*.

Begrunnelse for forslaget til importforbud er som følger:

Rødalgen *Rhodomenia pseudopalmata* finnes bl.a. på østkysten av USA.

http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=14208.

Det er ikke funnet studier som tydelig viser invasive egenskaper, men siden arten ikke regnes som hjemmehørende i Skandinavia bør den ikke omsettes.

Grønnalgene *Caulerpa taxifolia* og *C. racemosa* har hatt en betydelig spredning i Middelhavet, og vokser fra like under litoralen til >40 m dyp. Det er demonstrert betydelig reduksjon av biodiversitet i områder hvor *Caulerpa taxifolia* og *C. racemosa* har etablert seg. (Verlaque et al, 2000; Piazzini and Balata, 2009). Arten(e) vokser svært aggressivt, og har stort potensiale for videre spredning, bl.a. kan den regenerere vekst fra løsevne bruddstykker.

Utenfor deres naturlige vokseområder finnes det få om noen arter som beiter på *Caulerpa* spp. fordi algene produserer beitehemmende forbindelser.

<http://swr.nmfs.noaa.gov/hcd/caulerpa/factsheet203.htm>

Mottakende økosystemer ser dermed ut til å ha begrenset evne til å motså, og eventuell redusere ekspansjon av algene.

Percnon gibbesi er en krabbearart knyttet til hardbunn som opprinnelig finnes langs vestkysten av Amerika (California-Chile), østkysten av Amerika (Florida –Brasil) og ØstAtlanten (Madeira – Guineabukten). Daisie fact-sheet :

<http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=100708#>

Denne arten har i løpet av svært kort tid spredd seg over betydelige deler av Middelhavet og har raskt etablert selvrekutterende bestander der hvor den har spredd seg. Den konkurrerer med lokale krabbearter om skjul og delvis om føde. (Canicci et al. 2004; Canicci et al, 2008). Migrasjonen nordover i Middelhavet tyder på en viss evne til å aklimatiseres til lavere temperatur Canicci *et al.*, (*op. cit.*). Selv om den i utgangspunktet er beskrevet som herbivor, er det beskrevet en overgang til mer omnivor/carnivor atferd ved vekst (muligens ved kjønnsmodning). (Ronald L. Shimek PhD. Marine invertebrates, A Pocket Expert guide): <http://aquatis.ru/sea/literature/shimek/index.php?p=263>).

Det er ikke funnet arbeider som har identifisert risiko for spredning av parasitter med *P. gibbesi*.

Botrylloides violaceus er en kolonidannende tunikat som opprinnelig kommer fra Japan er nå etablert i sørlige England. Den har liknende voksemønster som *Didemnum vexillum*, og opptrer i Europa sammen med en annen fremmed tunikat: *Styela clava*.

<http://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=2791>.

Dette er påvekstorganismer som lett dominerer flora og fauna (utkonkurrerer lokale arter om plass).

Selv om det vanligvis er *B. leachi* , som omsettes i akvariehandel, kan det være på sin plass å spesifisere at det ikke bør tillates import av *B. violaceus*.

Det bør også bemerkes at DAISIE regner både *B. schlosseri*, *B. violaceus* og *B. leachi* som fremmede, mens MARLin og f.eks Alder and Hancock (1912) regner *B. leachi* som naturlig forekommende i England.

Det er gitt en egen begrunnelse for forslag til importforbud av amerikansk hummer i Annex I.

Referanser

- Alder, J., Hancock, A. 1912. The British Tunicata, Vol. 3. London: Ray Society.
- Anon. 2007. Tverrsektoriell nasjonal strategi og tiltak mot fremmede skadelige arter. <http://www.regjeringen.no/Upload/MD/Vedlegg/Planer/T-1460.pdf>
- Hopkins, C.C.E. 2001. A review of introductions and transfers of alien marine species in the North Sea area., *In* Report to Directorate for Nature Management, DN, Oslo, Norway, 96 pp. <http://www.dirnat.no/archive/attachments/01/04/CHMDA071.pdf>
- Brattegard, T., Holte, T. (eds.). 1997. Distribution of marine, benthic macro-organisms in Norway. Research Report for DN 1997-1. Directorate for Nature management, Norway.
- Cannicci, S., Badalamenti, F., Milazzo, M., Gomei, M., Baccarella, A. & Vannini, M., 2004. Unveiling the secrets of a successful invader: preliminary data on the biology and the ecology of the crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853). *Rapports et Proces-verbaux des Reunions. Commission Internationale pour l'Exploration de la Mer Méditerranée*, 37, 326.
- Cannicci S., Garcia L. and Galil B.S.. 2008. Racing across the Mediterranean—first record of *Percnon gibbesi* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in Greece. *Marine Biodiversity Records* (2008), 1: e32.
- Converti, A., Casazza, A.A., Ortiz Patrizia Perego, E.Y. and Del Borghi, M. 2009. Effect of temperature and nitrogen concentration on the growth and lipid content of *Nannochloropsis oculata* and *Chlorella vulgaris* for biodiesel production. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification* 48 (6):1146-1151.
- Gravili, C., Belmonte, G., Cecere, E., Denitto, F., Giangrande, A., Guidetti, P., Longo, C., Mastrototaro, F., Moscatello, S., Petrocelli, A., Piraino, S., Terlizzi, A., Boero, F., 2010. Nonindigenous species along the Apulian coast, Italy. *Chemistry and Ecology*, 26, Supplement 1, 2010: 121-142.
- Handschumacher, L., Steinarsdóttir, M.B., Edmands, S. and Ingólfsson, A., 2010. Phylogeography of the rock-pool copepod *Tigriopus brevicornis* (Harpacticoida) in the northern North Atlantic, and its relationship to other species of the genus *Marine Biology* 157(6): 1357-1366.
- Helm, M.M. and Laing, I., 1981. Cost effective culture of marine unicellular algae. In: F. Vogt, Editor, *Energy Conservation and Use of ...* linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0044848685900195
- Heggøy, E., Husa, V., Jelmert, A., Johansen, P.-O., Botnen, H. og Olenin, S. 2008. Kartlegging og overvåking av fremmede marine arter. *Fisken og havet* 12/2008. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Jang-Seu Ki, J.-S., Lee, K.-W., Park, H.G., Chullasorn, S., Dahms, H.-U. and Lee, J.-S. 2008. Phylogeography of the copepod *Tigriopus japonicus* along the Northwest Pacific rim. *Journal of plankton Research* 31(2): 209-221.
- Moksness, E., Kjørsvik E., Olsen, Y. 2004. *Culture of cold-water marine fish*. Fishing News Books, Oxford; Iowa.
- Nilsen, A.J., Fosså, S.A. 2002. *Reef Secrets*. T.F.H. Publications, Inc. ISBN 1-890087-67-x. Charlotte, VT 05445, USA
- Olsen, Y., Reitan, K.I., Vadstein, O. 1993. Dependence of temperature on loss rates of rotifers, lipids, and ω 3 fatty acids in starved *Brachionus plicatilis* cultures. *Hydrobiologia* 255-256(1):13-20.
- Parke, M. & Dixon, P.S. (1976). Check-list of British marine algae - third revision. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 56: 527-594
- Piazzì, L. and Balata, D. 2009. Invasion of alien macroalgae in different Mediterranean habitats. *Biological Invasions* 11:193–204.
- Ruebhart, D.R., Cock, I.E. and Shaw, G.R., 2007. Invasive character of the brine shrimp *Artemia franciscana* Kellogg 1906 (Branchiopoda: Anostraca) and its potential impact on Australian inland hypersaline waters. *Marine and Freshwater Research* 59(7): 587–595.
- Suatoni, E., Vicario S., Rice S., Snell T., & Caccone A. 2006. An analysis of species boundaries and biogeographic patterns in a cryptic species complex: the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 41:86–98.

Toepel, J., Langner, U., and Wilhelm, C. 2005. Combination of flow cytometry and single cell absorption spectroscopy to study the phytoplankton structure and to calculate the χ_a specific absorption coefficients at the taxon level. *Journal of Phycology* 41: 1099-1109.

ANNEX I. Notat om problemer knyttet til import av levende amerikansk hummer

Utarbeidet av A. Jelmert, med bidrag fra A.L. Agnalt, E. Karlsbakk og G.v.d. Meeren

Det importeres årlig betydelige mengder amerikansk hummer til Europa. I en rekke land er det funnet levende individer i sjøen, noen også med strikk med nasjonsmerking på klørne som indikerer opphavslandet. Sikker identifisering av amerikansk hummer kan kun gjøres vha DNA analyser. Hittil er det funnet 25 amerikanske hummere i norske farvann, 5 i Sverige, 1 i Danmark (Agnalt pers medl., januar 2011) og 5 i Storbritannia. Noen av individene har vært hunner med utrogn.

En del av de amerikanske hummerne funnet i Storbritannia, har vært sporet til identifiserte fiskehandlere som har oppbevart hummere i dårlig vedlikeholdte sanketeiner i sjø, med påfølgende rømming. (Sarah Clark, Marine Environmental Fisheries Officer, Devon Sea Fisheries Committee, pers. medd. 2011)

Etablering av amerikansk hummer i Europa kan være problematisk på en rekke områder (Jørstad et al. 2011), f.eks overføring av sykdommer/ parasitter, konkurranse med/fortrenging av stedefegen europeisk hummer, og mulig hybridisering med europeisk hummer. Et utvalg som har sett på tiltak for å forhindre etablering av amerikansk hummer i Skandinavia, konkluderte i 2004 at et importforbud av levende hummer var nødvendig. (van der Meeren et al. 2004) .

Gaffkemi er en alvorlig sykdom som ikke ser ut til å finnes naturlig i Europa (Jørstad et al, 1999). Det er tidligere demonstrert at den kan gi 100% dødelighet hos europeisk hummer (Wiik et al, 1986; Jørstad et al. 2001). Bakterien som gis sykdommen gaffkemi: *Aerococcus viridans var homari* , som ble funnet i sedimenter 4 måneder etter utbrudd var fortsatt infektiv (Wiik et al, 1987).

Amerikansk hummer har i slike tilfeller vært bærer av bakterien, og kan ved oppbevaring i hummerparker smitte europeiske hummer. Det ser imidlertid ut til at sykdomsutbrudd først og fremst skjer i situasjoner hvor hummeren håndteres fysisk, slik at skallet får skader som slipper inn bakterier(Stewart, Arie and Marks, 2004).

Det er også funnet individer av am. hummer med åpenbare lesjoner i skall, karakteristiske for skallsyke (Epizootic shell disease) (se f. eks. Cobb & Castro 2006, Hauge, 2010). På ett undersøkt individ av am. hummer er det påvist bakteriestammer i lesjonene som er karakteristiske ved Epizootic shell disease (Sunnset 2009). Det er imidlertid ikke funnet midler til å undersøke om også individer av europeisk hummer med suspekterte skallskader kan være bærere av samme bakteriestammer, eller om ”Shell Disease” overføres mellom flere arter tifoekreps.

Selv om det er en rekke problemer knyttet til en etablering av am. hummer i Norge er det dokumenterte kunnskapsgrunnlaget svakt.

En føre-var tilnærming tilsier et forslag om forbud mot import av levende amerikansk hummer.

Referanser

- Cobb JS, Castro KM. 2006. Shell Disease in lobsters. A synthesis. New England Lobster Research Initiative, 18 s. (http://seagrant.gso.uri.edu/lobster_initiative/documents/SD_SynthesisFinal.pdf)
- Hauge M. 2010. http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2010/mai/sensasjonell_hybrid_i_hummarverda/nb-no
- Hauge M. 2010. http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2010/september/ny_syk_hummer_funnet_i_larvik-sandefjord-området/nb-no
- Jørstad K.E, Bergh Ø, Andersen K. 2001. Health aspects in Norwegian lobster stock enhancement, pp. 92-100 in Proceeding of Symposium on Lobster Health Management. Muresk Institute of Agriculture, Curtin University of Technology, Australia.
- Jørstad KE, Agnalt, A-L, Farestveit E. 2011. The introduced American lobster (*Homarus americanus*) in Scandinavian waters. pp. 625-640 in: Galil, BS, Clark, PF, Carlton JT. Eds.: In the Wrong Place – Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts. Invading Nature – Springer Series in Invasion Biology, Vol. 6. Springer Dordrecht Heidelberg London New York, ISBN 978-94-007-0590-6.
- Meeren G. V.d., Støttrup J., Ulmestrand M. og Knutsen J.A. 2004. Forebyggelse av ny hummerart i nordiske farvande. Et nordisk samarbeid. Sluttrapport av 15. september 2004 for Arbeidsgruppen for nordiskmiljø- og fiskerisamarbeid, Nordisk Ministerråd. J.nr. i DFU: 2003-431-0003. https://www.fiskeriverket.se/download/18.4521678611d66b6795f800019/amerikanskhummer_sluttrapport_NMI.pdf
- Stewart JE, Arie B, Marks LJ. 2004. Induced resistance to infection of lobsters *Homarus americanus* by *Aerococcus viridans* (var.) *homari*, the bacterium causing gaffkemia. Diseases of Aquatic Organisms 62: 197–204.
- Sunnset BH. 2009. Mulig ny hummersykdom. (http://www.imr.no/nyhetsarkiv/2009/november/mulig_ny_hummersykdom/nb-no)
- Wiik R., Torsvik V., Egidius E. (1986). Phenotypic and genotypic comparisons among strains of the lobster pathogen *Aerococcus viridans* and other marine *Aerococcus viridans*-like cocci. International Journal of Systematic Bacteriology 36: 431-434.
- Wiik R., Egidius E., Goksøyr J. 1987. Screening of Norwegian lobsters *Homarus gammarus* for the lobster pathogen *Aerococcus viridans*. Diseases of aquatic Organisms 3: 97-100.
- Öresland V., Ulmestrand M. 2009. Amerikansk hummer vid svenska västkusten under 2008. Rapport från Fiskeriverkets havsfiskelaboratorium, 2009-02-03. <https://www.fiskeriverket.se/download/18.62b75d3e11fc749c8c7800010/Rapport+2008+om+amerikansk+hummer.pdf>

Annex II. Marine arter som omsettes i akvariebransjen.

ANNEX II: Marine arter som omsettes i akvariebransjen													
Fylum	Rike	Klasse	Familie	Art	Nativ leveområde	Temperaturområde	Sai-område	Invasjonshistorie	Kjente parasitter	Fekunditet	Merknader	Koder	Problematisk, evt importforbud
Chlorophyta	Chlorophyceae			Caulerpa taxifolia	Caribbean, Pacific, Indopacific	7 - 32.5	>22.5	Middelhavet, m.m.	-	Høy + aseks. http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?fr=1&i=115			Muligens problematisk, Ultraredt nærmere
Chlorophyta	Chlorophyceae			Caulerpa racemosa		10.5-4<28-30 * >15 C >25		Middelhavet, men få steder med vinter	* https://www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque/Publications_pdf/Verlaque_et_al_2000_Caulerpa_racemosa.pdf				Uproblematisk
Chlorophyta	Chlorophyceae			Valonia macrophysa		20-24 C		Vokser aggressivt i enkelte akvarier, men det er vanskelig å tenke seg aklimering til norske temperaturoforhold					Uproblematisk/neytral
Rhodophyta	Floridophyceae			Rhodymenia pseudopalmar	Usikkert	0 - 25	usikker	Usikker		Registrert blant Skandinaviske rød og brunalger som R.palmatta. Atanasiadis, 1996			
Rike Animalia													
Fylum	Klasse	Familie	Art	Nativ Leveområde	Temperaturområde	Sai-område	Invasjonshistorie	Kjente parasitter	Fekunditet	Merknader			
Porifera (Svamper)	Dictyoceratida			Colospongia aurus	Indopacific	22-28 C	32 - 36 psu						
	Haplosclerida			Haliclona sp.	Indopacific								
	Haplosclerida			Xestospongia sp.	Indopacific								
	Halichondria			Stylyssa carteri	Indopacific								
	Spirophorida			Pseudosuberites andrewsi	Indopacific								
	Halichondria			Pseudaxinella sp.	Caribbean								
	Halichondria			Hlgghisia sp.	Circumtropical								
	Halichondria			Auletta spp.	Indopacific								

Annex III. Arter det foreslås importforbud mot.

Fylum	Klasse	Fam.	Art	Nativt leveområde	Temperatur-område	Salinitet område	Invasjonshistorie	Kjente parasitter	Fekunditet	Merknader
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpa	<i>taxifolia</i>	Caribbean, Pacific, Indopacific	7 - 32,5	>22,5	Middelhavet, m.m.	-	Høy + asekusuell formering	Negativliste http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?ft=1&si=115
Chlorophyta	Chlorophyceae	Caulerpa	<i>racemosa</i>	Caribbean, Pacific, Indopacific	10,5<1<28-30 *>15°C	>25	Middelhavet, men få steder med vintertemp <15 C	-		Negativliste, https://www.com.univ-mrs.fr/~boudouresque/Publications_pdfs/Verlaque_et_al_2000_Caulerpa_racemosa.pdf
Rhodophyta	Florideophyceae	Rhodymenia	<i>pseudopalmeta</i>	USA, Mexico, Brasil, Frankrike, England, Holland	0 - 25	usikker	Usikkert, men har stort utbredelsesområde	-		Negativliste Mulig konkurrent til Søl, (Palmaria palmata)
Arthropoda	Decapoda	Percnon	<i>gibbesi</i>	Caribbean, Atlantic, E. Pacific	10 – 25°C	>28		-		Negativ-liste
Arthropoda	Decapoda	Homarus	<i>americanus</i>	W Atlantic, Canada	-1,0–30,5°C		Racing across the Mediterranean—first record of Percnon gibbesi (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) in Greece	Funn av kitinolytiske bak-terier på individer i Norge. Uavklart om smitte/inter-aksjon med norske deca-poder. Mistanke om Gaffkemi hos individ funnet i England.		Negativliste som føre var. Situasjonen bør følges nøye, og evt innsats for å avklare situasjonen ang. Smitte (Epizootic shell disease, Gaffkemi) Hybridisering, blir vitenskapelig dokumentert. Se egen betenkning
Chordata	Pleurogona	Botrylloides	<i>violaceus</i>	NW Pacific /Japan	8 – 25°C	>28	Invasiv på USA's østkyst og finens i Norge som fremmed art http://www.mass.gov/czm/invasives/docs/invade rs/b_violaceus.pdf			

Annex IV. Arter som brukes i forskning, økotoksikologisk testing og i akvakultur.

Fylum	Klasse	Art	Trivialnavn	Geogr. Område	Temp.område	Parasitter	Sykdommer	Merknader
Plantae		<i>Tetraselmis suecica</i>		Europa, Asia	5 - 28 C	Ikke kjent	Ikke kjent	Finnes i Europa
		<i>Phaeodactylum tricorutum</i>		Europa, Asia	5- 25 C	Ikke kjent	Ikke kjent	Finnes i Europa
		<i>Isochrysis galbana</i>		Europa, Asia	5 - 28 C	Ikke kjent	Ikke kjent	Finnes i Europa
		<i>Nannochloropsis</i> spp		Asia, Mellomøster	10 -30 C	Ikke kjent	Ikke kjent	Liten risiko for akklimering til norske miljøbetingelser
Animalia	Rotatoria	<i>Brachionus plicatilis</i> . Hjuldyr						
	Arthropoda	<i>Acartia tonsa</i>		Global, Sub-tropisi	15->30	Ikke kjente		Dårlig konkurrent i normale habitater
	Arthropoda	<i>Calanus finmarchicus</i>		Stillehavet, N Amé	> 10 C for reprod	Ikke kjente		Først og fremst knyttet til brakkvann
	Arthropoda	<i>Artemia salina</i>	Saltkreps	N. Atlanterhavet USA	-1 til 17 C	Ikke kjente	Hvileegg blir vanskeligvis desinfisert i forbindelse med klekking. Dårlig konkurrent i normale habitater	Oppdyrking av lokale stammer
	Arthropoda	<i>Tigriopus japonicus</i>		SØ Asia, Korea, Kij	15-28 C	Ikke kjente	Ikke kjente	Mer varmekjær enn norske forhold
	Arthropoda	<i>Tigriopus californicus</i>		Mellomamerika -V	10->30 C	Ikke kjente	Ikke kjente	Mer varmekjær enn norske forhold
	Ichtyoformes	<i>Dani rerio</i>	Zebrafish	Pakistan -Burma	20-30 C	Ikke kjente	Ikke kjente	Vil neppe kunne akklimatiseres

Retur: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
Institute of Marine Research

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes
NO-5817 Bergen
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 31
E-post: post@imr.no

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
AVDELING TROMSØ

Sykehusveien 23, Postboks 6404
NO-9294 Tromsø
Tlf.: +47 77 60 97 00 – Faks: +47 77 60 97 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

Nye Flødevigveien 20
NO-4817 His
Tlf.: +47 37 05 90 00 – Faks: +47 37 05 90 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL

NO-5392 Storebø
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 18 22 22

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN MATRE

NO-5984 Matredal
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 36 75 85

AVDELING FOR SAMFUNNSKONTAKT
OG KOMMUNIKASJON

Public Relations and Communication
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 55
E-post: informasjonen@imr.no

www.imr.no

