

Jan Karlsson
Göteborgs universitet
Avd f marin botanik &
Tjärnö marinbiologiska laboratorium



Med stöd av
Världsnaturfonden

SAMMANFATTNING

I föreliggande rapport presenteras resultaten från en undersökning av den geografiska spridningen av brunalgen *Sargassum muticum* i ett antal sökområden längs den svenska västkusten 1996. Förutom data över utbredning har även data rörande populationsstorlekar och växtsubstrat insamlats. Resultaten jämförs med data från en liknande basinventering utförd 1993.

Fastsittande plantor har påträffats från norska gränsen och ner till Träslövsläge i mellersta Halland, vilket är en expansion på ca 100 km åt söder under perioden 1993-1996. Plantorna i de sydligaste farvattnen var fertila och visade inga morfologiska avvikelser jämfört med material från Bohuslän.

Fortfarande urskiljs en generell minskning i antalet populationer och populationsstorlekar mellan de norra och södra delarna, men skillnaderna mellan olika kustpartier i Bohuslän har minskat. I det initiala etableringsskedet var det främst lokaler i ytterskärgårdarna som koloniserades. Etableringsfronten har sedan 1993 arbetat sig längre in i innerskärgårdarna. Fortfarande saknas rapporter om fynd av *S. muticum* i vattensystemen innanför de stora öarna, Orust och Tjörn. I norra Bohuslän finns nu stora områden med sammanhängande *Sargassum*-vegetation längs stränderna eller på grundflak. Fortfarande ökar dock både antalet nya lokaler och plantantalet. Den största ökningen av antalet lokaler har skett i Fjällbackaskärgården, men antalet individ per lokal är fortfarande relativt lågt. Vid Väderöarna är merparten av de koloniserbara habitaterna invaderade, populationerna tillväxer där i individantal. I Göteborgs södra skärgård är både antalet lokaler och individantalet fortfarande lågt, även om antalet lokaler dubblats.

Hallandskusten uppvisar en mycket oregelbunden utbredning, med partier i de norra delarna inom vilka *S. muticum* ej påträffats, vilket står i kontrast till en mycket kraftig etablering runt Väröhalvön. Populationerna i anslutning kylvattenutsläppet vid Ringhals kärnkraftverk utgör de kraftigaste nu kända bestånden i Sverige, och populationsstorlekarna är väl i paritet med storlekarna i norra Bohuslän. Stora mängder drivande plantor förekom 1996 i farvattnen runt Väröhalvön och de där etablerade bestånden utgör en spridningskälla för den övriga hallandskusten.

Uppdykandet av *Sargassum muticum* och den snabba expansionen längs den svenska västkusten utgör en av de mest dramatiska och iögonfallande förändringarna av vegetationsbilden i den övre sublittoralen i modern tid. *S. muticum* har etablerat sig och blivit en permanent medlem av algfloran vid vår kust. Vi vet idag var *S. muticum* förekommer, hur snabbt den växer i svenska vatten och att beståndens storlek kan variera kraftigt mellan åren. Vi har också en översiktlig kunskap om vilka organismer som kan förväntas uppträda tillsammans med algen. Vi kan fortfarande inte svara frågor om vad som händer i de miljöer som koloniserats, om andra organismer konkurreras ut, till vilka områden som *S. muticum* kommer att sprida sig, eller om arten innebär ett hot mot Östersjön.

Sammanfattningar av publicerade artiklar kommer att finnas tillgängliga på följande datornätsadresser: <http://www.tmbi.gu.se> och <http://www.marbot.gu.se>.

Summary

The arrival of the brown alga Sargassum muticum and the subsequent expansion at the Swedish west coast represents one of the most dramatic changes in the upper sublittoral during this century and S. muticum has become a permanent member of the Swedish algal flora.

In the present study sampling areas visited in 1993 together with some new, were visited and scanned to obtain data of the current population status.

Attached populations of S. muticum have been found from the norwegian border to the middle part of the county Halland.

The number of populations and population sizes still decrease when going south, although the differences have diminished since 1993. However, the number of new sites, as well as population numbers still increase.

Areas with continuous populations can now be found in the northern part of the county Bohuslän, and discrete localities can also be found in the inner parts of the archipelagoes.

Very conspicuous localities, showing high population numbers as well as very tall (to 4 m) and wide plants, were recorded close to the Ringhals nuclear power plant in the middle part of the county of Halland.

No morphological differences were seen between plants from the more saline Skagerrak and the more brackish Kattegat.

Abstracts of published papers will be available at the following electronic addresses: <http://www.tmbi.gu.se> and <http://www.marbot.gu.se>.



Figur 1. *Sargassum muticum* - Bestånd av ca 1,5 m långa plantor på 6 m djup vid Ramsökälven i Kosteröarna i Koster Archipelago.
Habitat view of approximately 1.5 m long plants at 6 m depth in the Koster Archipelago

INLEDNING

I de flesta ekosystem finns det exempel på hur främmande arter har klarat sig väl i konkurrensen med inhemska arter och i vissa fall slagit ut delar av den ursprungliga faunan eller florin. Under 1900-talet har flera nya marina arter etablerat sig i Europa. Anledningen till att vi har dessa arter längs våra kuster beror ofta på mänsklig aktivitet. Nya arter har nått oss som påväxt på skeppsskrov och/eller som juveniler eller vuxna individer i ballastvattnet. Dessutom har det ökade intresset för havsbruk i hela Europa resulterat i en import av odlingsbara arter med högre avkastning. Då kontrollen av den medföljande faunan och florin ofta är otillräcklig har vi begåvats med en rad icke önskade former (Jansson 1994).

Ett av de marina "ogräs" som i Europa väckt stor uppmärksamhet de senaste 20 åren är brunalgen *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, som 1987 för första gången i Sverige påträffades fastsittande i Kosteröarna i norra Bohuslän (Karlsson 1988). Uppdykandet och den snabba expansionen längs den svenska västkusten utgör, vid sidan om ålgräspeten och den periodvisa förekomsten av stora lösliggande algmattor i inre farvattnet, den mest dramatiska och iögonfallande förändringen av vegetationsbilden i den övre sublittoralen i modern tid.

Genom sitt uppträdande har *S. muticum* tilldragit sig stor internationell uppmärksamhet, såväl i massmedia som i forskningsvärlden (se Critchley *et al.* 1990a för en översikt). *S. muticum* är vår största alg och mycket iögonfallande, och har även i Sverige i allt högre grad kommit att observeras av fiskare, allmänhet, och av massmedia.

En översiktlig kartering av förekomsten av *Sargassum muticum* utfördes 1993 i 10 delområden längs den svenska

västkusten inom ramarna för det av Naturvårdsverket finansierade projektet "Marin biodiversitet: Utbredning, koloniseringspotential och effekter av den introducerade brunalgen *Sargassum muticum*", vilket redovisades till NV hösten 1995 (Karlsson *et al.* 1995). Resultaten visade att arten helt klart blivit en permanent medlem av den svenska algfloran, med en utbredning från norska gränsen ner till strax söder om Göteborg.

Undersökningen pekade också på stagnation i vattenutbytet, med åtföljande svavelvätebildning, i områden med täta *Sargassum*-populationer. Genom sitt upprätta växtsätt fungerar *S. muticum* som en barriär i vattnet vilket gynnar förekomsten av fintrådiga alger. Vegetationsstrukturens betydelse för faunasammansättningen i olika habitattyper är dåligt känd, men det finns indikationer på att en ökad mängd fintrådiga alger leder till en utarmning av fiskfaunan (Pihl *et al.* 1994).

Betydelsen av kunskap om spridningsmönster och effekter av antropogent introducerade arter har de senaste åren på olika sätt framhållits i miljödebatten som en del av fokuseringen på biodiversitet. Det är inom den marina forskningen en sällsynt företeelse att kunna följa en nytillträdd organisms försök att etablera sig i det rådande ekosystemet. Även om vi i marina system har små möjligheter att påverka effekterna av introducerade arter när väl de "sluppit lösa", så kan studier av dessa hjälpa oss att delvis förstå mekanismer som även omfattar de inhemska arterna.



Figur 2. *Sargassum muticum* - Undervegetation i kanten av ett *Sargassum*-bälte. Ytterligare en av människor till Europa införd algart, den om stenmurklan påminnande *Colpomenia peregrina* eller ostrontjuv, syns på bilden.
The understory reveals Colpomenia peregrina, another human introduction to the native European flora.



Figur 3. *Sargassum muticum* - Runt de upprättväxande plantorna samlas gärna pungräkor.
The canopy often attracts mysidacean shrimps.

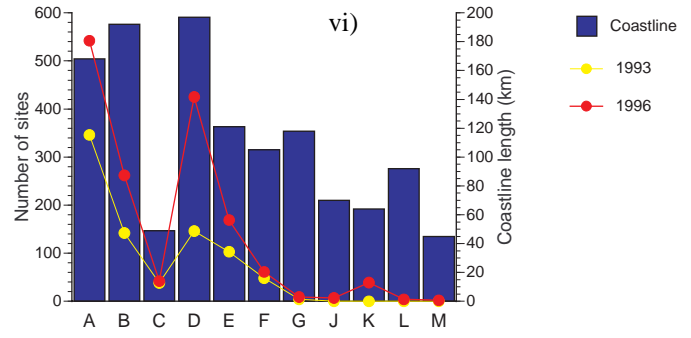
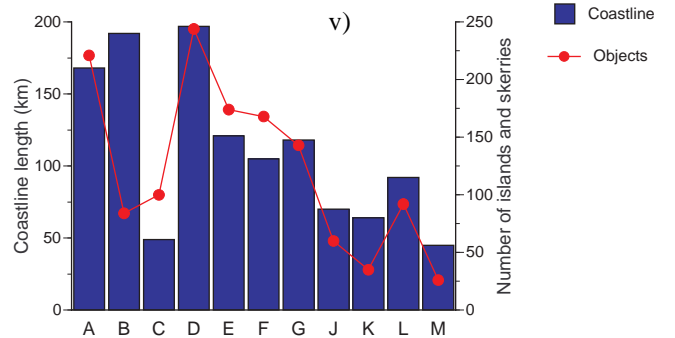
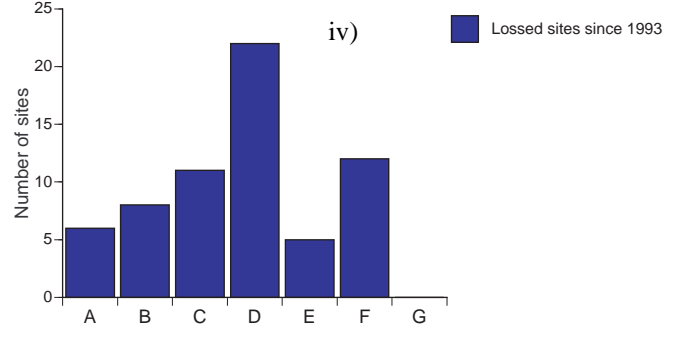
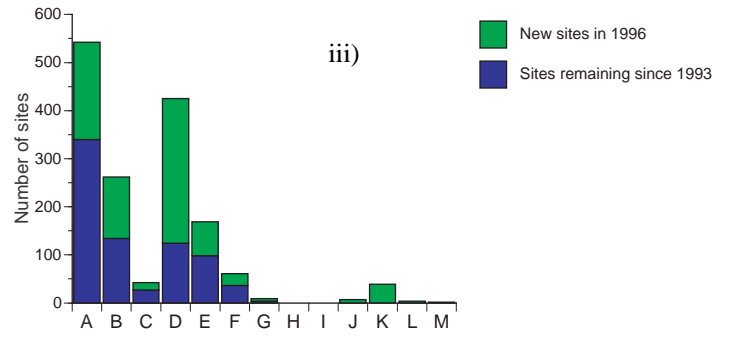
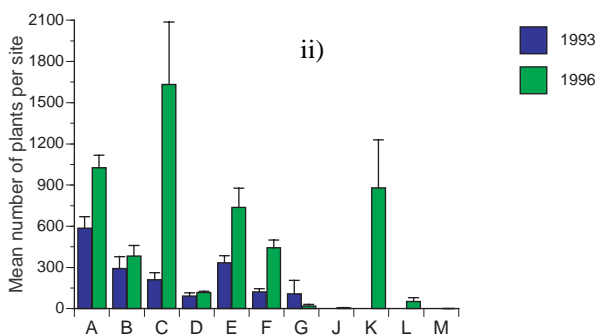
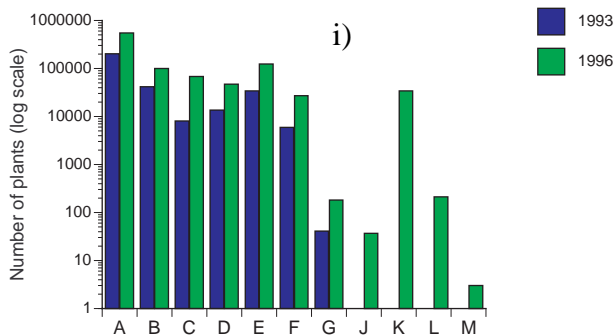
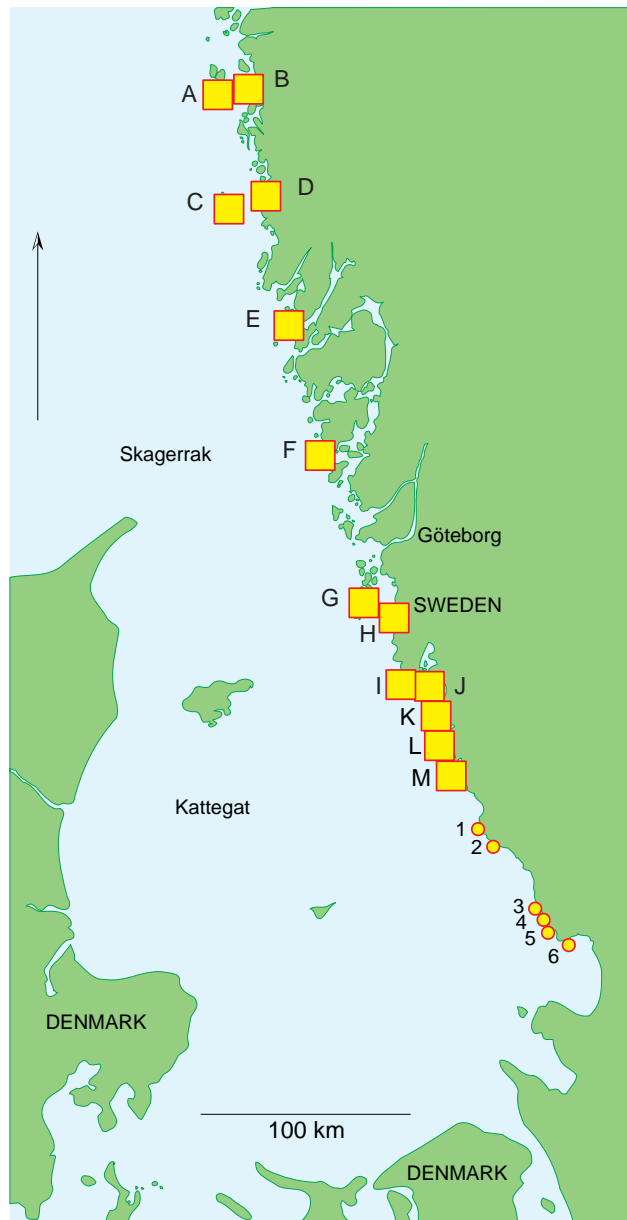


Fig. 4. *Sargassum muticum* - Karta över svenska västkusten. **Söksområden:** A) Kosteröarna, B) Tjärnöområdet, C) Väderöarna, D) Fjällbackaskärgården, E) Gullmarsfjordens mynning, F) Pater Noster området, G) Göteborgs södra skärgård, H) Särökusten, I) Mönsterlandet, J) Vendelsöfjorden, K) Väröhalvön, L) Balgöfjorden, M) Varbergsområdet. Se figs 6-16 för detaljkartor av område A-G samt J-M. **Landbaserade stickprovsområden:** 1) Glommen och Morups tånge, 2) Agerörsmalen-Skomakarhamnen, 3) Stensjöhamn, 4) Steninge strand, 5) Skallkroken, 6) Grötvik. i) Beräknat antal plantor per söksområde. ii) Medelantalet plantor per lokal inom respektive söksområde. Spridningsmått= SE. iii) Antal växtlokaler per söksområde. iv) Antal tomma lokaler per söksområde 1996. v) Kustlängd och antal öar och skär per söksområde. vi) Antal lokaler 1993 och 1994, samt kustlinjens längd per söksområde. *Map of the Swedish west coast showing the locations of the survey areas and some summary data. See figs 6-16 for more details on areas A-G, and J-M. Bar= SE*

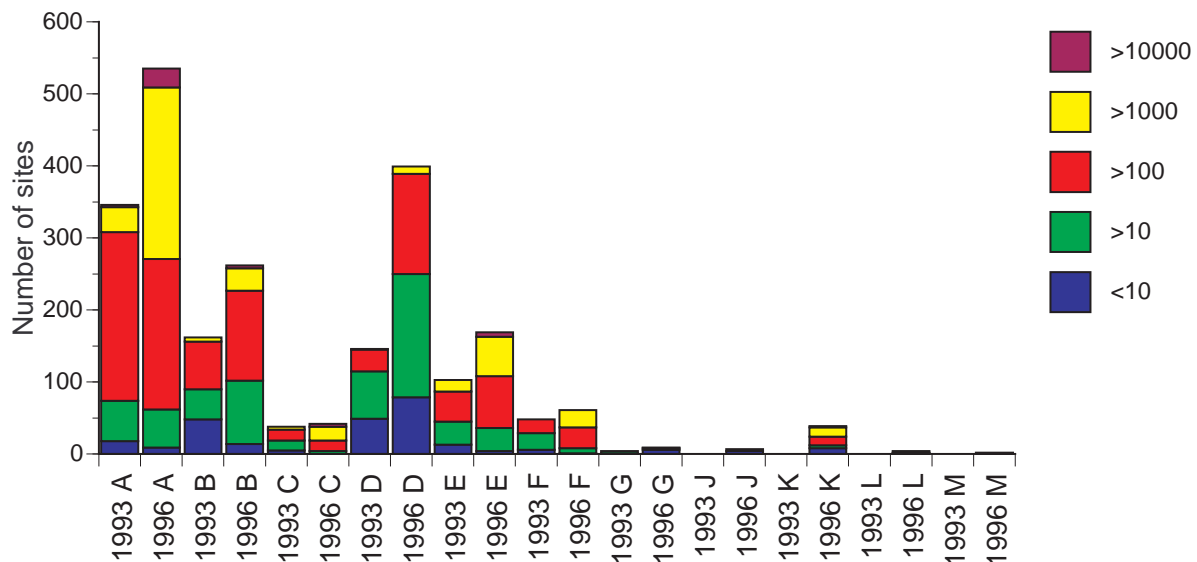


Fig. 5. *Sargassum muticum* - Antalet lokaler med ett visst antal plantor i de olika sökområdena. The distribution of localities with reference to plant numbers

UNDERSÖKNINGAR OCH RESULTAT

Vintern 1996 ingavs till WWF en ansökan om medeltilldelning för att göra en uppföljande inventering av den fortsatta utbredningen av *Sargassum muticum*, samt för att göra en kvantitativ studie av eventuella skillnader i plantstorlek längs västkusten.

Beroende på tilldelade medels storlek har projektets forskningsplan ändrats. Arbetet har helt inriktats på en uppföljande inventering av utbredningen längs västkusten, vilka habitat som koloniserats, samt skattning av populationsstorlekar.

Den ändrade forskningsplanen betyder att de kvantitativa studierna av skillnader i plantstorlek längs västkusten har måst utgå.

Geografisk utbredning - Metodik

Målsättningen med detta försök var att upprepa den inventering som utfördes 1993-94. Längs västkusten placerades då ut 10 sökområden om 5 x 5 distansminuter (ca 86 km²) vardera. I innevarande undersökning har 1 sökområde (Hallands Väderö) tagits bort under det att 5 tillkommit, vilket innebär att totalt 14 sökområden undersökts under 1996.

Sökområdena (Fig. 4) omfattar A) Kosteröarna, B) Tjärnöområdet, C) Väderöarna, D) Fjällbackaområdet, E) Gullmarsfjordens mynning, F) Pater Noster området, G) Göteborgs södra skärgård, H) Särökusten I) Mönsterlandet, J) Vendelsöfjorden, K) Väröhalvön, L) Balgöfjorden, och M) Varberg. 1993 års undersökning omfattade område A-G, samt J och L.

I varje område totalinventerades hela strandlinjen ner till ca 4 m djup med avseende på förekomst och populationsstorlek av *S. muticum*, samt typ av bottenstrukturer. Populationsstorleken skattades visuellt och utgör en grov bedömning av antalet plantor per lokal. För att bedömas som enskild lokal var grundkravet i 1993 års undersökning att det skulle finnas en *Sargassum*-fri zon på minst 25 m mellan växtplatserna. Denna indelning har även följts här. Vid osäkra bedömningsförhållanden användes vattenkikare. Inventeringen utfördes

från småbåtar som lätt transporterades mellan de olika delområdena. Arbetet utfördes under sensommaren 1996 när bestånden var som bäst utvecklade. Beroende på skärgårdens komplexitet eller utsatthet användes i vissa områden flera båtar samtidigt.

Stickprov har tagits från land längs kuststräckan Galta-bäck(syd Varberg)-Halmstad (Fig. 4). De platser som besökts utgörs av natur- och fiskehamnar, vilka utgör vågskydd, och därmed fungerar som uppsamlingsfällor för drivande alger på den annars helt öppna kusten.

Tillstånd att beträda säl- och fågelskyddsområden under fredad tid har erhållits av länsstyrelserna i Hallands samt Göteborgs och Bohus län.

Geografisk utbredning - Resultat

Populationer av *Sargassum muticum* fanns i samtliga sökområden, undantaget område H (Särökusten) och I (Mönsterlandet) (Fig. 4). Detta innebär att *S. muticum* under perioden 1993-96 etablerat sig längs hallandskusten i Kattegatt. Under inventeringen har fastsittande plantor påträffats från Kosterområdet ner till ön Svartskär vid Träslövsläge i mellersta Halland (Figs. 4, 6 & 16). För närvarande är detta den sydligaste utposten för fastsittande *S. muticum* i Sverige. Detaljkartor av sökområdena A-G samt J-M återges i figurerna 6-16.

Ilandflutna eller drivande plantor förekom under 1996 rikligt längs hallandskusten i sökområdena Vendelsöfjorden, Väröhalvön, och Balgöfjorden. (Figs. 4, 13, 14 & 15)

I figur 4i-vi, sammanfattas huvudresultaten av undersökningen. Den gradient, med en ökad förekomst av *S. muticum* ju längre norr ut man kommer, som kunde urskiljas 1993 kvarstår. I samtliga av 1993 års sökområden har det skattade antalet plantor ökat. Ökningen varierar mellan de olika sökområdena, vilket inneburit att skillnaderna mellan områdena minskat. I toppen återfinns Kosteröarna (Fig. 4i) med en beräknad mängd på 550 000 plantor inom sitt sökområde. Antalet skattade plantor i de i Kattegatt belägna sökområdena är betydligt blygsammare jämfört med områdena i Skagerrack (Fig. 4i). Ett undantag utgörs av

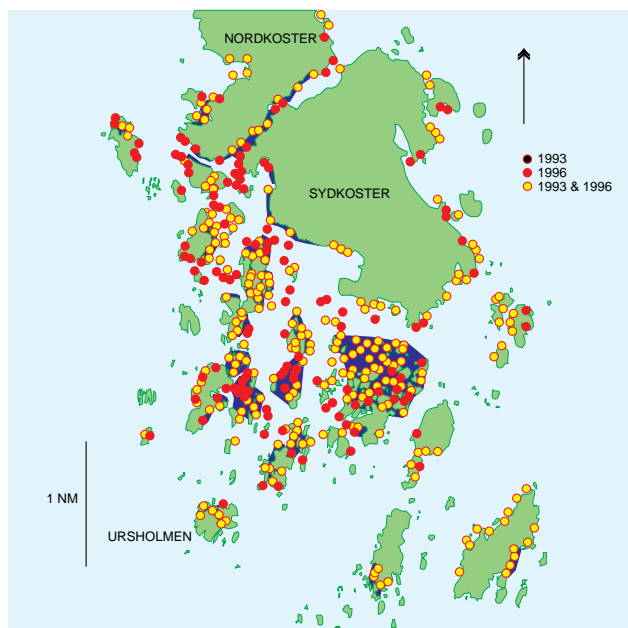


Fig. 6. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler i Kosterkärgården. Blått fält antyder kontinuerliga populationer. Localities in the Koster Archipelago.

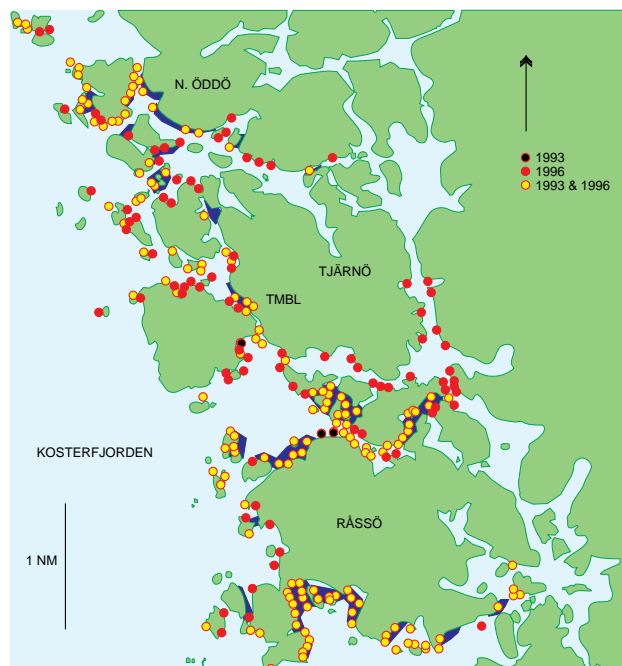


Fig. 7. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler i Tjärnöskärgården. Blått fält antyder kontinuerliga populationer. Localities in the Tjärnö Archipelago.

Väröhalvön, där massiva bestånd med mycket kraftiga plantor etablerats (Fig. 4i).

Utvecklingen av antalet lokaler mellan åren skiljer mellan områdena, vilket delvis speglar områdenas varierande geomorfologi. I figurerna 4v-vi åskådliggörs skillnader i kustlinjens längd samt antalet öar och skär mellan de olika områdena (Fig. 4v), samt antalet lokaler i förhållande till kustlinjens längd (Fig. 4vi). Beräkningarna baseras på båtsportkortet, skala 1:50 000. Här syns tydligt de kraftigt söndersplittrade skärgårdarna i Koster och Fjällbacka-områdena, vilka erbjuder en stor mängd potentiella etableringsplatser. Vad gäller det största antalet lokaler dominerar Kosterområdet fortfarande stort (Fig. 4iii). Notabelt är den stora ökningen av antalet lokaler i Fjäll-

backaområdet (Fig. 4iii), liksom den blygsamma utvecklingen i Väderö- och Göteborgsområdena. Fjällbackaområdet visar även upp det största antalet "tomma" lokaler, dvs lokaler där *S. muticum* försvunnit under perioden 1993-1996 (Fig. 4iv).

Under perioden 1993-1996 har det även skett förändringar i medelantalet plantor per lokal mellan de olika söksområdena (Fig. 4ii). I Koster-, Väderö-, Gullmarsfjord- och Pater Nosterområdena har medelantalet plantor per lokal ökat kraftigt. För Kosterområdets del beror detta på att både antalet lokaler och populationsstorlekarna ökat, den senare faktorn främst genom en mångdubbling av antalet lokaler med >1000 plantor (Fig. 5). Vid Väderöarna beror den ökade mängden *S. muticum* på en ökning av individantal i redan

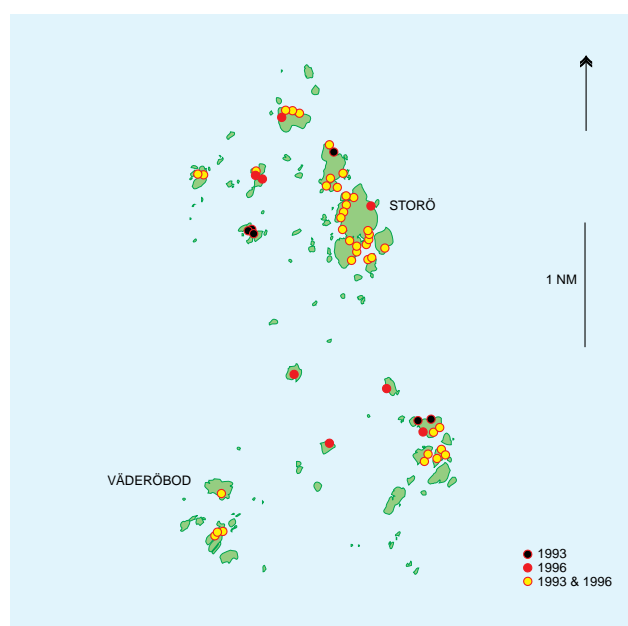


Fig. 8. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler vid Väderöarna. Localities in the Väderö Archipelago.

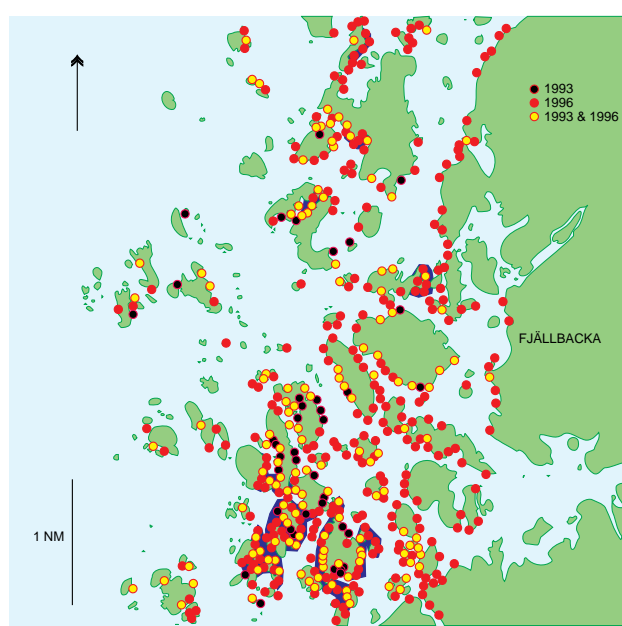


Fig. 9. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler i Fjällbackaskärgården. Blått fält antyder kontinuerliga populationer. Localities in the Fjällbacka Archipelago.

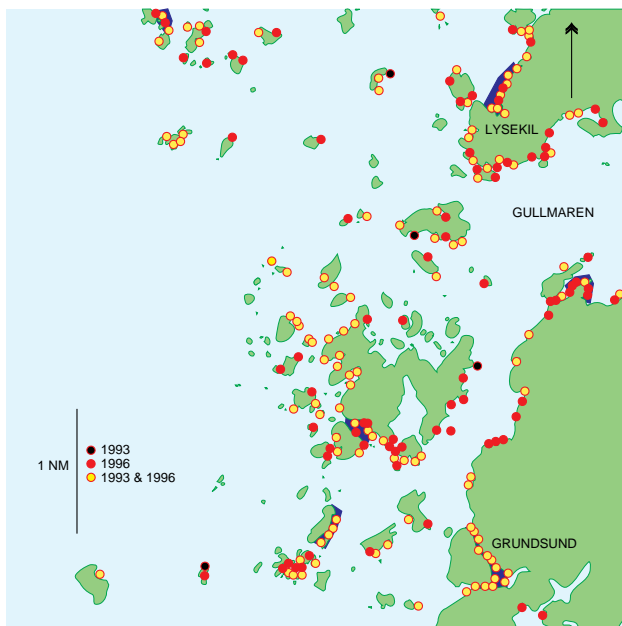


Fig. 10. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler i Gullmarsfjordens mynning. Blått fält antyder kontinuerliga populationer. Localities in the mouth area of Gullmarsfjorden.

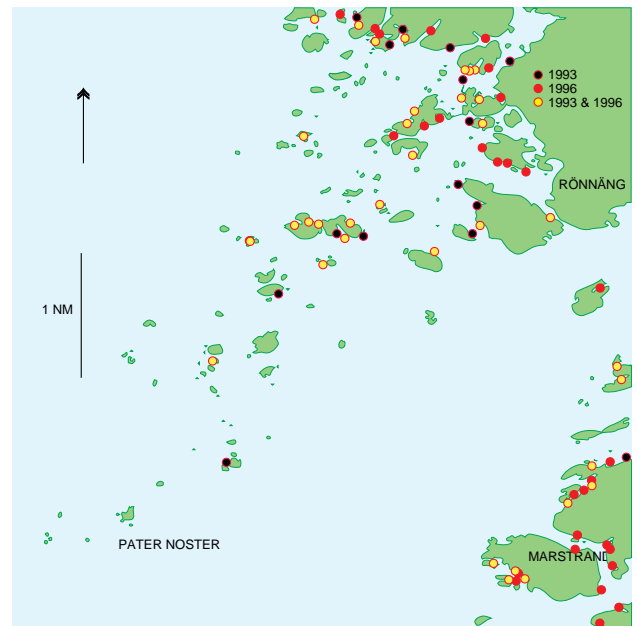


Fig. 11. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler i Pater Noster området. Localities in the Pater Noster area.

befintliga lokaler. I söksområdena vid Gullmaren och Pater Noster har andelen lokaler med populationsstorlekar >100, respektive >1000 individer ökat (Fig. 5). Den stora ökningen av antalet lokaler i Fjällbackaområdet har inte åtföljts av en ökning i individantal i befintliga populationer, vilket återspeglas i antalet plantor per lokal såtillvida att någon förändring inte skett sedan 1993.

Söksområdena längs hallandskusten (Fig. 4) uppvisar en mycket skev fördelning av antalet lokaler och populationsstorlekar. I särklass står Väröhalvön, övriga områden uppvisar endast strödda populationer (Figs. 13-16). Även om antalet lokaler är relativt lågt, så är populationsstorlekarna väl i paritet med förhållandena i Skagerrack (Figs 4i-iii). Mycket

kraftiga populationer finns vid kylvattenutsläppet från Ringhals kärnkraftverk (Fig. 14). Även i Båtfjorden finns mycket kraftiga bestånd, främst längs sydstranden och in i Bua fiskehamn (Fig. 14). Bestånden vid Ringhalsutsläppet är mycket grovvuxna, med plantor upp till 4 m långa, och bildar en upp till 30 m bred bård från botten och upp till ytan runt den barriär av skär som ligger sydväst om kylvattenutsläppet. Bestånden utgör de kraftigaste och mest tätvuxna längs hela västkusten. Till skillnad från vad som är brukligt vid västkusten var påväxt av mossdjur (*Bryozoa* sp.) och fintrådiga rödalger (*Rhodochorton* sp., *Acrochaetium* sp., *Spermothamnion repens*) vanligt förekommande.

På båda sidor av Väröhalvön avtar antalet lokaler snabbt

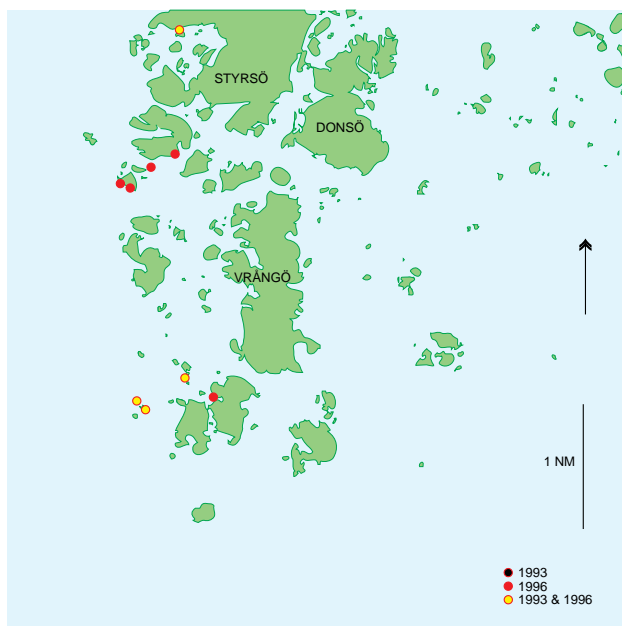


Fig. 12. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler i Göteborgs södra skärgård. Localities in the archipelago south-west of Göteborg.

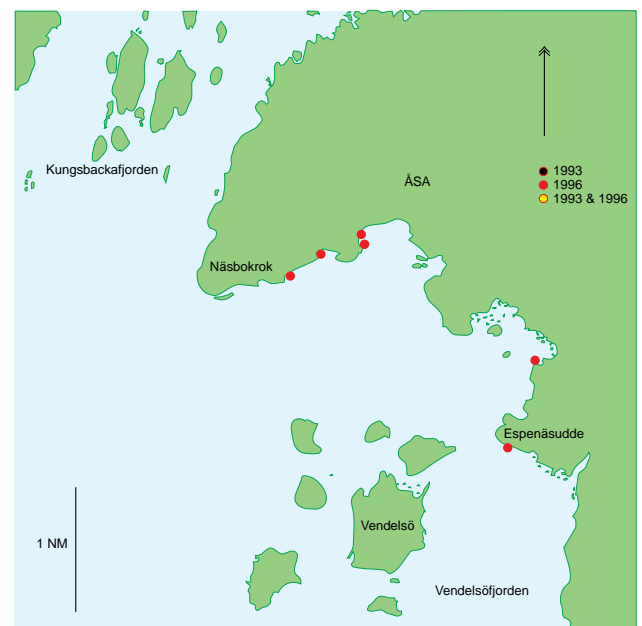


Fig. 13. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler vid Vendelsöfjorden. Localities in the Vendelsöfjorden area.

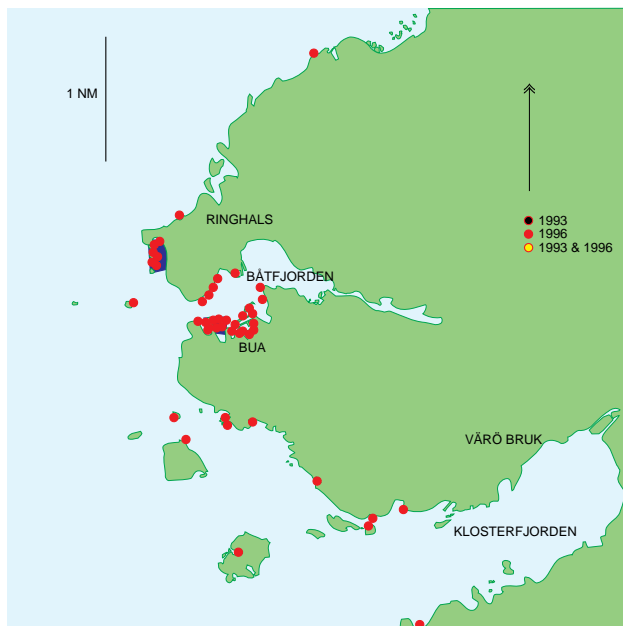


Fig. 14. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler vid Väröhalvön. Blått fält antyder kontinuerliga populationer. Localities in the Värö Peninsula area.

och antalet plantor per lokal och plantstorlek är betydligt beskedligare. Storlek och övrig morfologi visar dock inga tecken på avvikelser jämfört med plantor från Bohuslän. De plantor som påträffades vid Svartskär (Fig. 16) utgjordes av fullt fertilt material med fastsittande groddplantor på receptaklerna (=reproduktionsstrukturer).

Förutom de fynd som gjorts vid de organiserade inventeringarna har en del enstaka lokaler anmälts i områden som delvis inte omfattades av sökrutorna. Under 1995 påträffades således en lokal vid Hosholmarna utanför Vallda-Sandö vid Särökusten (D. Valentinsson *pers. comm.*) (Sök-område H 1996, fig. 4), vilket var betydligt närmare fastlandet än övriga lokaler i Göteborgsområdet i 1993 års inven-



Fig. 16. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler i Varbergsområdet. Localities in the Varberg area.

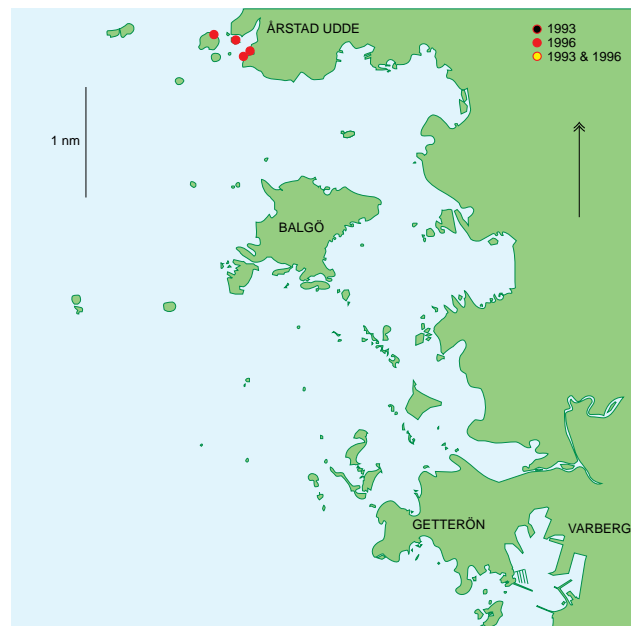


Fig. 15. *Sargassum muticum* - Fyndlokaler vid Balgöfjorden. Localities in the Balgö fjord area.

tering. Vid omdrevet 1996 fanns inga *Sargassum*-plantor vid denna lokal.

Anmälan om lokaler i farvatten belägna längre in i landet är relativt få. Sommaren 1995 påträffades fastsittande bestånd av *S. muticum* vid Röe i de inre delarna av Åbyfjorden i mellersta Bohuslän. Från Gullmarens mellersta delar föreligger observationer på 2 lokaler under 1996; dels Hällebäck, dels Sandvik, båda belägna på södra stranden i höjd med St Bornö (A. Wulff *pers. comm.*).

DISKUSSION

Den undersökning av *Sargassum muticum*s geografiska utbredning som utfördes 1993-94 utgjorde basen för framtida utsagor rörande artens fortsatta expansion längs den svenska västkusten. Tidigare resultat från experiment med spridning av fortplantningskroppar indikerar att utspädningen av fortplantningskroppar är mycket stor och att avgivande av groddplantor i fria vattnet är av mindre betydelse för spridning över större avstånd (Karlsson *et al.* 1995). Grundandet av nya populationer sker snabbast genom spridning av lösflytande plantor. Betydelsen av havsströmmarnas huvudriktning under den fertila perioden av året illustreras av det tagit ca 25 år för *S. muticum* att nå Irlands kuster (Boaden in Guiry & Picton 1995) trots närheten till det ursprungliga introduktionsområdet i Engelska kanalen.

På basis av den rikliga förekomsten av drivande, reproduktiva plantor i norra Halland under 1993-94 förutsades att fastsittande populationer borde påträffas i detta område under 1996, vilket bekräftats av den nu redovisade undersökningen. Detta är också i överensstämmelse med det expansionsmönster som följts längs västeuropas kuster och i norra Bohuslän, där det generellt tagit två år mellan de första fynden av drivande och fastsittande *S. muticum*, samt ytterligare två år tills dess en snabb ökning i populationsstorlek skett.

Det är emellertid troligt att populationerna vid Ringhals

udde och i Båtfjorden fanns redan vid undersökningen 1993. Då lades sökområden ut på båda sidor av Väröhalvön, (Fig 4. Vendelsöfjorden och Balgöfjorden), och Väröhalvön omfattades inte av inventeringen, undantaget några av de större öarna sydväst om Väröhalvön.

Det nya sökområdet tillkom efter det att yrkesfiskare i Bua hos länsstyrelsen i Halland klagat på att det var problem med att sätta traditionella fångstredskap för ål i området. Vid kontakt med dessa uppgav de att de först iakttagit den nya "tångsorten" runt 1992-1993 (B. Nilsson *pers. comm.*) Detta stämmer ganska väl överens med populationernas storlek 1996.

Varför *S. muticum* har ett så starkt fäste vid Väröhalvön, men saknas längs Särökusten och Mönsterlandet (Fig. 4) vet vi inte. Drivande och ilandkastade fragment av *S. muticum* har under de senaste 10 åren påträffats ner till Båstad i Laholmsbukten. Den långsamma expansionstakten in i Kattegatt beror sannolikt på att rådande havsströmmar under fortplantningssäsongen i huvudsak för fertilt material mot bohuskusten. Etableringen av *S. muticum* är sannolikt beroende av att de drivande ymplantorna kan ansamlas i strandkanten utan att kastas på land, vilket annars är det vanliga på hallandskusten. Den förhöjda vattentemperaturen i Ringhals kylvatten kan vara en bidragande orsak till en gynnsam etablering och fortsatt utveckling. Båtfjorden har relativt grunda och skyddade stränder, vilket också innebär gynnsamma temperaturförhållanden under höst och vår. Den högre vattentemperaturen innebär både att den årliga tillväxtperioden startar tidigare och att andelen äldre eller övervintrade grenar ökar. Detta är den troliga förklaringen till den avvikande påväxten på plantorna runt kylvattenutsläppet.

En alternativt tänkbar orsak till förekomsten vid Väröhalvön är den intensiva fiskerinäringen. Plantor eller delar av plantor kan ha fastnat i redskap vilka senare spolats rena vid hemkomsten. Handel med levande fisk, där vatten från ett område med *S. muticum* bytts eller spolats ut från förvaringsbehållarna är en annan tänkbar källa. Fiskeriverksamheten misstänks vara orsaken till att *S. muticum* lyckats sprida sig över Biscayabukten och etablera sig längs den baskiska kusten i Spanien (Fernández *et al.* 1990), trots att rådande strömriktning är den motsatta.

Populationerna vid Väröhalvön fungerar helt klart som en lokal ympkälla för den norra hallandskusten. Den kraftiga utströmmen från Ringhals kylvattensystem transporterar stora mängder fertilt material ut från kusten under sommarhalvåret. Vid sjöbris förs under dagtid de drivande plantorna söderut och in mot kusten, under andra förhållanden går plantorna norrut in i Vendelsöfjorden eller ut i sjön via den baltiska ytströmmen.

Det är nu 12 år sedan de första driftfynden av *S. muticum* gjordes i Sverige. Belsher (1991) anger att *S. muticum* förmodligen uppnått en slags jämvikt eller "carrying-capacity" längs vissa sträckor vid den normandiska kusten efter en expansionsperiod på ca 15 år. Critchley *et al.* (1990b) ansåg att detta stadium uppnått på ca 6 år i brackvattensjön Grevlingen, Nederländerna. Längs den svenska västkusten kan man urskilja både områden i stark expansionsfas och områden med en begynnande stagnation. I Kosterområdet ökar fortfarande antalet nya lokaler och populationernas

storlekar. I både Koster- och Tjärnöområdet börjar den nu använda definitionen av lokal att luckras upp, de enskilda lokalerna växer ihop. I båda områdena finns idag vidsträckt sammanhängande bestånd. I Väderöområdet finns det få potentiella habitat kvar att kolonisera, etableringen är inne i en ökning av individantalet på befintliga lokalerna. I Fjällbackaområdet ökar fortfarande antalet lokaler kraftigt, men de enskilda populationerna är fortfarande relativt små. Gullmarsfjordens mynning och Pater Noster området kännetecknas av att både antalet lokaler och populationsstorlekar ökar, samt i det förra området en begynnade sammanväxning av vissa enskilda lokaler. Göteborgs södra skärgård, slutligen är fortfarande inne i samma fas som 1993, dvs. en blygsam expansion bestående av en nyetablering av lokaler.

I det initiala etableringsskedet var det främst lokaler i ytterskärgårdarna som koloniserades. Gradvis har etableringsfronten arbetat sig längre in i innerskärgårdarna, vilket återspeglas i etableringen av nya lokaler sedan 1993 i Tjärnö- och Fjällbackaområdena (Figs. 7 & 9), samt av fynden av lokaler i Åbyfjorden och Gullmaren. Fortfarande saknas rapporter om fynd av *S. muticum* i vattensystemen innanför de stora öarna, Orust och Tjörn.

SLUTORD

Uppdykandet av *Sargassum muticum* och den snabba expansionen längs den svenska västkusten utgör, vid sidan om den periodvisa förekomsten av stora, lösliggande algmattor i inre farvatten, en av de mest dramatiska och iögonfallande förändringarna av vegetationsbilden i den övre sublittoralen i modern tid. Hur pass dominerande *Sargassum*-vegetationen blir kommer att variera mellan åren beroende på graden av gynnsamma omständigheter, och beroende på vilken successionsfas som råder i det aktuella området. Även om upprepade isvintrar undertrycker och tillfälligtvis minskar bestånden så kommer vi att ha en ständig införsel av drivande fertila plantor från Nordsjön varje sommar. *S. muticum* har etablerat sig och blivit en permanent medlem av algfloran vid vår kust.

Vi vet idag var *S. muticum* förekommer, hur snabbt den växer i svenska vatten och att beståndens storlek kan variera kraftigt mellan åren. Vi har också en översiktlig kunskap om vilka organismer som kan förväntas uppträda tillsammans med algen. Vi kan fortfarande inte svara på frågor om vad som händer i de miljöer som koloniseras, om andra organismer konkurreras ut, till vilka områden som *S. muticum* kommer att sprida sig, eller om arten innebär ett hot mot Östersjön.

ERKÄNNANDEN

Följande personer, institutioner och företag har på olika sätt varit projektet behjälpliga: Daniel Valentinsson, Lars-Ove Loo, Andreas Loo, Pia-Lena Loo Lutterwall, Eva-Marie Rödström, Börje Nilsson, Paul Fabricius, Bertil Nilsson, Stefan Edlund, Angela Wulff, Bengt Karlson, verkstads- och båtpersonalen vid Kristinebergs Marina Forskningsstation och Tjärnö Marinbiologiska Laboratorium, Länsstyrelserna i Hallands samt Göteborgs och Bohus län, C M Hammar Livflotteservice AB, GREFAB/Fiskebäck, samt Föreningen Varbergs Småbåtshamn.

Detta projekt har finansierats av Världsnaturfonden (WWF), projekt nummer 3073/1996, genom medel från Stiftelsen Återvinsten.

Till alla riktas ett varmt tack.

CITERAD LITTERATUR

- Belsher, T. (1991). *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur le littoral français. Synthèse des études 1983-1989. IFREMER Del. 91.25. 96 pp.
- Critchley, A. T., Farnham, W. F., Yoshida, T., Norton, T. A. (1990a). A bibliography of the invasive alga *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt (Fucales; Sargassaceae). Bot. Mar. 33: 551-562
- Critchley, A. T., De Visscher, P. R. M., Nienhuis, P. H. (1990b). Canopy characteristics of the brown alga *Sargassum muticum* (Fucales, Phaophyta) in Lake Grevelingen, southwest Netherlands. Hydrobiologia 204/205: 211-217
- Fernández, C., Gutiérrez, L. M., Rico, J. M. (1990) Ecology of *Sargassum muticum* on the North Coast of Spain. Preliminary observations. Bot. Mar. 33:423-428.
- Guiry, M. D., Picton, B. E. (1995). Check-list of the Seaweeds (Benthic Marine Algae) of Britain, Ireland and northern Europe. Seaweed Information Server, University College Galway, Ireland (<http://www.ucg.ie/Seaweed.html>).
- Jansson, K. (1994). Främmande arter i marin miljö - Introduktioner till Östersjön och Västerhavet. Rapport 4351. Statens Naturvårdsverk. 78 pp.
- Karlsson, J. (1988). Sargassosnärje, *Sargassum muticum* - ny alg i Sverige. Svensk Bot. Tidskr. 82: 199-205.
- Karlsson, J., Valentinsson, D., Loo, L-O. (1995). Sargassosnärja - *Sargassum muticum* - vid svenska västkusten. Rapport, Statens Naturvårdsverk. 16 pp.
- Pihl, L., Wennhage, H., Nilsson, S. (1994). Fish assemblage structure in relation to macrophytes and filamentous epiphytes in shallow non-tidal rocky- and soft-bottom habitats. Environ. Biol. Fish. 39:271-288.