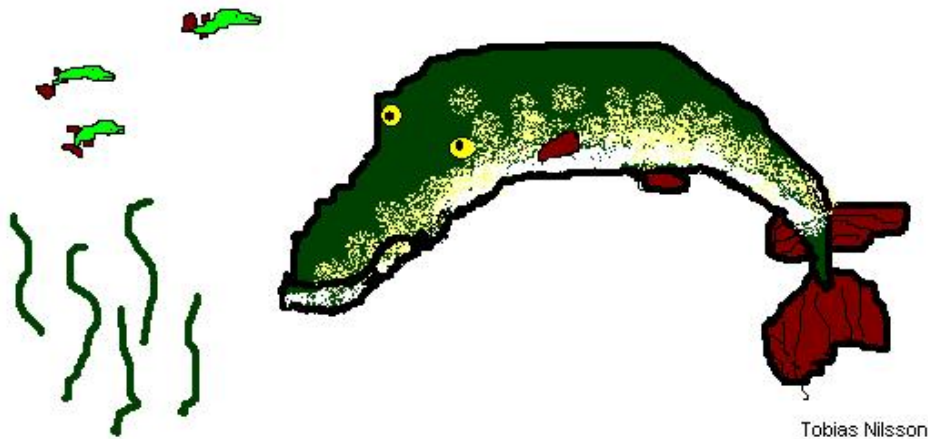




UPPSALA  
UNIVERSITET

# Abborren och gäddan i Östersjöns kustnära vatten

En sammanfattning av de senaste decenniernas  
forskning med avseende på rekrytering



Tobias Nilsson

---

Independent Project in Biology  
Självständigt arbete i biologi, 15 hp, vårterminen 2009  
Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

## Innehållsförteckning

Sammandrag.....	2
Inledning.....	3
Studerade arter.....	3
Abborre.....	3
Gädda.....	4
Låga tätheter av abborre och gädda.....	4
Drabbade områden.....	5
Kalmarsund.....	5
Gotland.....	6
Öland.....	6
Stockholms skärgård.....	6
Åland.....	6
Finland.....	6
Möjliga orsaker till de minskande bestånden.....	6
Predation.....	7
<i>Storspigg (Gasterosteus aculeatus)</i> .....	7
<i>Skarpsill (Sprattus sprattus)</i> .....	8
<i>Skarv (Phalacrocorax carbo)</i> .....	8
Eutrofiering.....	8
Ändrat klimat.....	9
Brist på föda.....	9
Ändrad salthalt.....	10
Miljögifter.....	10
<i>PCB och DDT</i> .....	11
<i>Bromerade flamskyddsmedel</i> .....	11
<i>Kadmium</i> .....	11
Överfiske.....	11
Parasiter.....	12
Störningar från båttrafik.....	12
Diskussion.....	13
Tack.....	15
Referenser.....	16

## Sammandrag

Sviktande bestånd av abborre och gädda noterades längs den Svenska kusten för första gången i början av 1990-talet. Detta var i Kalmarsund och efter provfiskningar kunde små bestånd av abborre och gädda konstateras och även låga yngeltätheter. Liknande mönster uppmärksammades redan några år tidigare vid Finska viken och Ålands skärgård. Snart stod det klart att även kusten runt Gotland och Stockholms skärgård troligen var drabbade av samma problem.

En omfattande undersökning genomfördes i Kalmarsund 1998-99 där man bland annat tittade på faktorer som kan påverka rekryteringen av dessa arter. Man fann en fungerande lek och ägg i de undersökta vikarna men mycket låga tätheter av större yngel. Det troliga var att många yngel dog strax efter att de förbrukat näringen i sin gulesäck. Senare studier har bekräftat att det är strax efter det att larverna börjat söka föda på egen hand som de dör. Man har även konstaterat att det endast är de mer exponerade vikarna i Östersjön som drabbats. De mer skyddade vikarna och i Bottenhavet och Bottenviken tycks reproduktionen fungera normalt.

Det har skett mycket forskning på de faktorer som skulle kunna ligga bakom dessa rekryteringsproblem. Möjliga orsaker som undersökts är eutrofiering, predation, brist på föda, ändrade fysiska förhållanden av olika slag, miljögifter, överfiske, parasiter och störning från båttrafik.

Av alla dessa faktorer kan vissa anses vara mer troliga än andra. Något som måste tas i beaktning vid sökandet av orsaken till abborrens och gäddans rekryteringsproblem är de enorma förändringar Östersjön genomgått de senaste decennierna i form av överfiske, eutrofiering och liknande. Det finns så många parametrar att orsaken troligtvis är en kombination av flera olika faktorer.

Den möjligaste orsaken till de studerade problemen är bristen på föda. Det faktum att ynglen tycks dö när de ska söka sin egen föda i kombination med att låga tätheter av djurplankton påträffats i drabbade vikar talar starkt för denna teori. Vad som orsakar detta är inte helt klart men det troligaste är att problemen har uppstått på grund av det höga fisketrycket på torsk. I torskens frånvaro har bestånden av skarpsill kunnat växa sig stora. Dessa blir då övermäktiga konkurrenter om födan och abborrens och gäddans yngel dör troligtvis av svält.

## Inledning

I början av 1990-talet kom de första larmen om sviktande bestånd av gädda i Kalmarsund (Karås 1998). Dessa kom från bland annat fiskare som klagade över uteblivna fångster. Man har senare konstaterat nedgångar i bestånd av abborre och gädda belägna på öppna kuster. Drabbade områden finns vid ex Gotland, Kalmarsund, och Stockholms ytterskärgård. Även vid Åland och södra Finland finns samma problem.

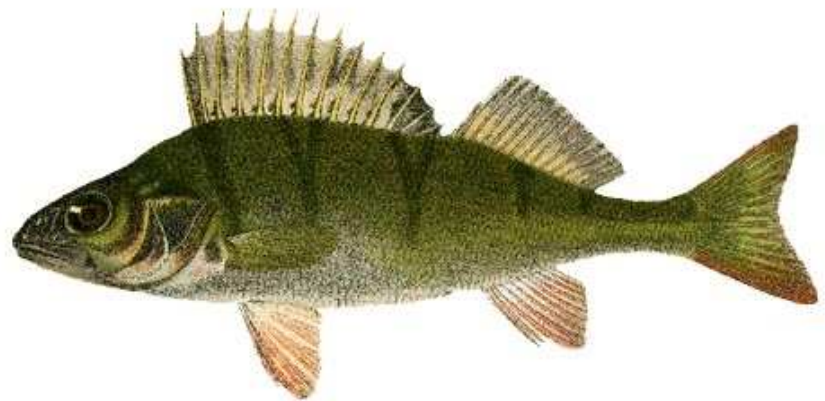
Både gäddan och abborren är mycket viktiga fiskar för den breda allmänheten. De är populära sportfiskar som bidrar till en aktiv fritid och naturupplevelser för många. I en undersökning uppgav 14 % att fritidsfiske var den viktigaste eller en av de viktigaste fritidsaktiviteterna (Fiskeriverket 2000).

I detta arbete sammanställer jag relevant forskning i syfte att förstå de bakomliggande orsakerna till de minskade bestånden. Grundlig förståelse av orsakerna har en stor betydelse för att man senare ska kunna sätta in rätt åtgärder. Uppsatsen inleds med en allmän presentation av arterna gädda (*Esox lucius*) och abborre (*Perca fluviatilis*). Efter en genomgång av problemet och möjliga orsaker, utvärderas de olika orsakerna och lämpliga lösningar diskuteras.

## Studerade arter

### Abborre

Abborren (*Perca fluviatilis*) är en av många svenskar välkänd fisk och omtyckt sportfisk (figur1). Den kan bli upp till halvmeter lång och kan väga flera kilo även om de flesta inte väger över ett kilogram. I nästan alla svenska vatten med undantag för fjällen kan man hitta abborre om inte strömmen är för stark. Den finns även utmed den svenska kusten, förutom på västkusten där den endast påträffas i åmynningar (Curry-Lindhal 1985).



Figur 1. Abborre (*Perca fluviatilis*) Källa: Fiskeriverket

Leken sker om våren i en vattentemperatur på 7-8°C. Då lägger honan upp till 300 000 ägg i långa geléband som fastnar på växter och dylikt. Leken sker på grunt eller översvämmat vatten gärna med buskvegetation, ris eller liknande som gelébanden kan fastna i. Inkubationstiden är 1-3 veckor. Ynglen lever till en början fritt i vattnet innan de söker sig till stränderna för att äta. Om villkoren är de rätta är abborren en framgångsrik fisk med hög produktion, tillväxt och överlevnad (Craig 2000). Som yngel äter den plankton och övergår med tiden till insektslarver och andra botten djur innan de vid 15-20 cm längd börjar äta fisk och kräftdjur. Beroende på hur födotillgången ser ut kan abborrens övergång till fiskdiet utebli. Om konkurrensen om födan är stor kan många små abborrar förekomma i stora stim, så kallade tusenbröder. Även övriga storleksklasser av abborren uppträder gärna i grupper.

## Gädda

Gäddan (*Esox lucius*) är även den en välkänd och omtyckt sportfisk (figur 2). Man kan hitta den i hela landet förutom i fjällen och havet på västkusten. Den lever i alla slags vatten utom de med starkt strömmande vatten men föredrar dock grunda vikar och sund med vegetationsrika bottenar och stillastående vatten (Curry-Lindhal 1985). Gäddan kan bli mycket stor och väga upp till 30 kg, vilket dock är ovanligt.



Figur 2. Gädda (*Esox lucius*) Källa: U.S Fish and Wildlife Service, Kneipp Timothy

Leken sker på våren i grunt vatten, gärna översvämmad mark men också vikar och dylikt. År 2001 nådde leken sin intensivaste period i början på maj i Blekinge skärgård och Kalmarsund (Nilsson 2006). Vattentemperaturen i de undersökta områdena var mellan 8,9 och 13,8°C, salthalten var som högst 6,8‰. Äggen påträffades på 0,2-1,5 meters djup och på olika slags vegetation såsom starr (*Carex* spp.), vass (*Phragmites* sp.), nate (*Potamogeton* spp.) kransalger (*Chara* spp.). I Kalmarsund lades  $469 \pm 210$  ägg per m<sup>2</sup> och i Blekinge  $1129 \pm 206$  per m<sup>2</sup>. En 2 kg tung hona kan lägga 40 000-50 000 romkorn (Curry-Lindhal 1985). Äggen är klabbiga för att kunna fästa på bottenvegetation. Även ynglen sitter sedan de kläckts fast på vegetation och konsumerar sin äggulesäck. Efter att gulesäcken tagit slut börjar ynglen simma och leta föda i form av plankton. Vid vuxen ålder är gäddan inte särskilt kräsen i sitt födoval utan äter det mesta i fiskväg den stöter på och även groddjur och fågelungar.

Gäddan är den populäraste av våra sportfiskar och populariteten bara ökar (Sportfiskarna 2009). Således är de ekonomiska värdena av gäddan som sportfisk höga med många företag och personer knutna till sig men även de värden som enskilda fritidsfiskare får i form av rekreation och naturupplevelser.

## Låga tätheter av abborre och gädda

Tätheten av yngel från abborre och gädda i egentliga Östersjön har länge varit mycket låg. I provfiske efter årsyngel från abborre mellan åren 1996-2003 har man funnit att rekryteringen är svag eller obefintlig i 80 % av egentliga Östersjöns ytterskärgårdar (Fiskeriverket Naturvårdsverket 2005). Situationen är liknande även för gäddan. Detta mönster påträffas längs kusten från Kalmarsund upp till Uppland och längs Gotlandskusten och Ålands skärgård. År 1998-1999 genomfördes en omfattande studie av Fiskeriverket (Andersson 2000). En mängd faktorer som kan ha betydelse för rekryteringen av fiskar i Kalmar läns kustvatten studerades och man genomförde bl.a. lekplatsinventeringar, larv- och yngelstudier, provfisken samt kläckningsförsök både i laboratorium och i fält. Vid en inventering av årsyngel 1998

fann man inga abborryngel vid 13 av 16 undersökta områden. Gäddyngel förekom på några lokaler, men med låga tätheter i förhållande till referenslokalen. Karpfiskarna i dessa områden visade upp en liknande situation.

Yrkes- och fritidsfiskare började uppmärksamma minskande bestånd av abborre och gädda redan i början av 1990-talet (Karås, P 1998). Under provfiske 1994 i Mönsterås och Trosås upptäcktes det att gäddan saknades och andelen småfisk av abborre och mört var låga i förhållande till referenslokalerna (Andersson m.fl. 1996, refererad i Karås 1998). Under 1996 och 1997 utfördes yngelstudier i Kalmarsund för att analysera om en dålig rekrytering kunde ligga till grund för de förändrade bestånden. Båda åren fann man mycket låga tätheter av yngel från abborre och gädda i de undersökta lokalerna i förhållande till referensområdet (Karås 1998). En ovanligt låg vattentemperatur under försommaren i öppen sjö gavs som förklaring till de låga tätheterna år 1996. I det mer skyddade referensområdet var temperaturen högre och mer stabil. Dock var yngeltätheterna låga även 1997 trots att denna sommar var varm och därför borde ha varit fördelaktig för reproduktionen. Med dessa resultat drog man således slutsatsen att orsaken till de svaga bestånden inte var låg temperatur, utan någon form av rekryteringsstörning.

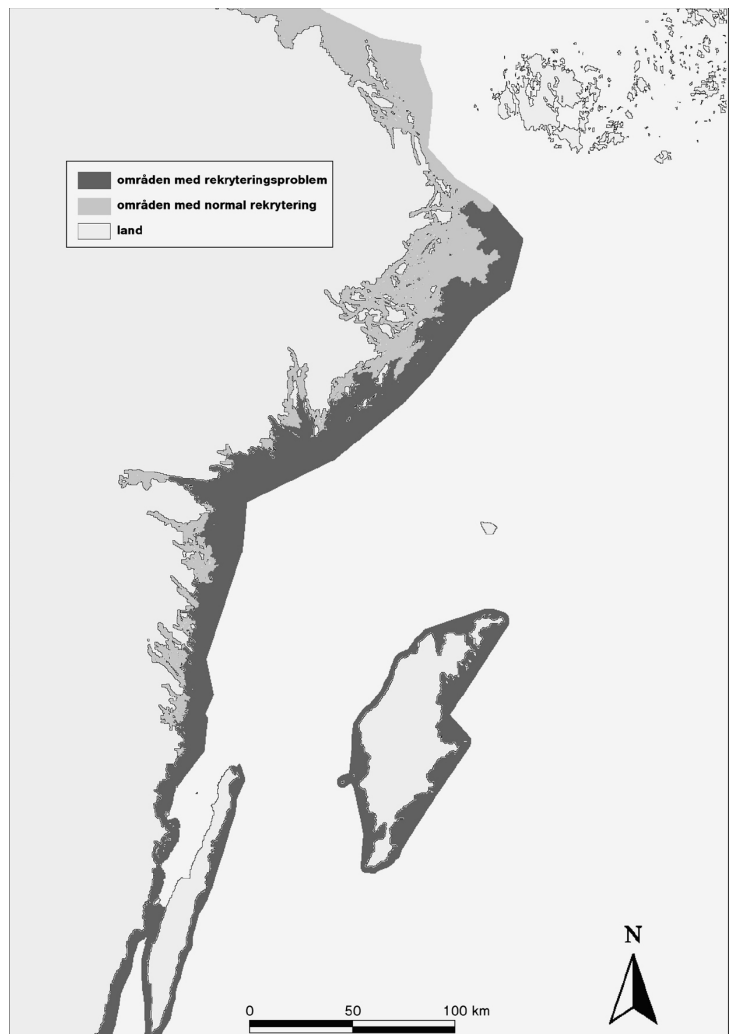
## Drabbade områden

De områden där minskade bestånd av gädda och abborre konstaterats är Kalmarsund, Gotlands östkust, Stockholms ytterskärgård, Åland och västra Finska viken (Almesjö och Hansson 2001). Det som dessa områden har gemensamt är deras, mot havet, öppna och exponerade läge (figur 3).

### Kalmarsund

Det var i Kalmarsund man först noterade de minskande bestånden och svaga rekryteringen. I den stora undersökningen av Andersson m.fl. (2000) fann man som tidigare nämnts mycket låga förekomster av gädd- och abborryngel.

Längdfördelningen hos gädda skilde sig mellan Kalmarsund där en stor andel var över 60 cm och referenslokalen Marsö norr om Kalmarsund där en mycket större andel av gäddorna var små.



Figur 3. Karta över den svenska östkusten där områden med rekryteringsproblem är markerade med mörk färg. Källa: Fiskeriverket

## **Gotland**

På Gotland där abborren och gäddan främst finns på östkusten (Almesjö och Hansson 2001) har de kommersiella fångsterna av fiskarna i fråga minskat kraftigt sedan början av 1970-talet. Även här har yngelundersökningar visat på mycket låga tätheter av gädd- och abborryngel.

## **Öland**

Enligt Almesjö och Hansson (2001) uppger de som ofta fiskar på Ölands västra kust att fångsterna är dåliga där. Detta är rimligt med tanke på att denna kust ligger i Kalmarsund där svaga bestånd konstaterats.

## **Stockholms skärgård**

Sommaren 2000 genomfördes yngelinventeringar i Stockholms skärgård. Dessa visade på låga tätheter av årsyngel (Almesjö och Hansson 2001). Sportfiskare har rapporterat om minskade fångster av abborre och gädda i ytterskärgården under år 2000 och 2001. I innerskärgårdarna ska fångsterna dock fortfarande vara goda.

## **Åland**

Även på Åland har flera undersökningar utförts, liknande de i Kalmarsund. Även här hittades låga tätheter av gäddyngel i framförallt den yttre skärgården. Även abborre och mört förekom i låga tätheter (Almesjö och Hansson 2001).

## **Finland**

Från studier av data insamlat mellan 1939-1985 har en minskade trend i tätheten av gädda konstaterats (Lehtonen 1986). Cykler med populationsmaxima vart 13:e år noterades och medelvikten bland gäddorna var lägre dessa år än åren innan. Storleken på dessa maxvärden minskade dock under 1970 och 80-talet, samtidigt som fångsterna per ansträngning minskade. Under denna tid såg man även en ökning av medelvikterna. Man förmodade att dessa förändringar berodde på förändringar i lekområdena och då särskilt minskningen av täckningsgrad för blåstång (*Fucus vesiculosus*).

## **Möjliga orsaker till de minskande bestånden**

Flera undersökningar om vad som kan vara orsaken till de sviktande bestånden längs med flera av Östersjöns kuster har gjorts. Gemensamt för dessa är att de ofta kommer fram till att rekryteringen hos abborre och gädda inte fungerar (Andersson m.fl. 2000. Almesjö och Hansson 2001. Ljunggren m.fl. 2005. Nilsson m.fl. 2004). De nedslående resultaten från yngelinventeringarna är naturligtvis även starka bevis för detta (tabell 1).

Tabell 1. Totalfångst av årsyngel i referensområdena Kvädöfjärden och Borholms-fjärden samt i fyra områden efter Kalmar läns fastlandskust 1999. Från Andersson m.fl (2000).

	<i>abborre</i>	<i>gers</i>	<i>gädda</i>	<i>karpfiskar</i>	<i>spiggar</i>	<i>stubbar</i>	<i>sillar</i>	<b>totalt</b>
Kvädöfjärden, yttre	0	0	26	100	0	0	300	<b>426</b>
Kvädöfjärden, inre	68	0	30	720	50	310	170	<b>1348</b>
Borholmsfjärden (BO)	65	3	19	3456	0	0	80	<b>3623</b>
Smerumsviken (SM)	0	0	0	50	855	0	39	<b>944</b>
Lervik	0	0	0	0	386	0	1	<b>387</b>
Timmernabben	0	0	0	0	380	0	0	<b>380</b>
Torsås	0	0	0	15	18	0	4	<b>47</b>

Andersson m.fl. (2000) utförde en stor undersökning där bl.a. embryonalutveckling, kläckning och larvöverlevnad för abborre och gädda studerades i både laboratorium och fält. I labförsöket med gädda var kläckningsframgången något lägre för gäddorna i de påverkade områdena jämfört med referensområdena men detta kunde inte fastställas statistiskt. Under experimentet kläcktes ungefär 40 % av äggen i båda grupperna. Hos abborrarna kläcktes ca 90 % av äggen och inte heller här fanns någon statistisk skillnad mellan referensområden och påverkade områden. Försöken avslutades när det kunde påvisas att larverna tillväxte och intog föda och således gulesäcken förbrukats. Av gäddorna överlevde ca 85 % av larverna till experimentets slut och ca 90 % av abborrarna. I inget av fallen fanns några signifikanta skillnader mellan yngel från påverkade områden och de från referensområden.

Försöken som gjordes med gädda i fält kunde inte heller ge några signifikanta skillnader mellan de undersökta områdena, kläckfrekvensen var dock genomsnittligt låg, mellan 20-30 %. Antalet larver som överlevde under gulesäcksstadiet var 77, 64 respektive 63 % vid de undersökta områdena. När sedan frimmande yngel placerades i burar i lokalerna överlevde hälften på en lokal medan dödligheten var mycket högre på de två andra. För abborren var andelen ägg som kläcktes hög på samtliga lokaler man undersökte men som i fallet med gädda kunde man inte dra några riktiga slutsatser av försöken i fält. De slutsatser som drogs av dessa försök var att vattenkvaliteten var tillräckligt hög för att ägg och larver skulle kunna utvecklas normalt under de tidigaste utvecklingsstadierna. Det betonades dock att dessa försök inte är direkt jämförbara med naturliga förhållanden (Andersson m.fl. 2000). I efterföljande yngeltråningar hittades mycket få yngel i Kalmarsundslokalerna och särskilt få som var äldre än gulesäcksstadiet. Även i nyare utökade studier har man hittat rom, sedan gulesäckslarver men inga större larver (Ljunggren m.fl. 2005).

Ovanstående fakta visar alltså på att rekryteringen inte fungerar och att dödligheten tycks vara stor bland ynglen. Nedan följer en genomgång av olika faktorer som alla är möjliga kandidater till rekryteringsproblemen.

### **Predation**

En hög predation på ägg och larver kan vara förödande för rekryteringen av vilken art som helst. Även predation på adulta fiskar kan naturligtvis försvaga populationer och på så sätt orsaka en svag rekrytering och få reproducerande individer. Nedan redovisas exempel på tre olika arter som skulle kunna orsaka skador på bestånden av abborre och gädda.

#### *Storspigg (Gasterosteus aculeatus)*

En undersökning har visat att storspigg kan stå för en betydande del av predationen på gäddägg (Nilsson 2005). I Kalmarsund fann man under experimentet en 100 procentig förlust av äggen som utplanterades. Man antog dock att de utplanterade äggen inte ledde till ett helt



naturligt födobeteende hos spiggarna. När man uppskattade förlusten av gäddägg i Kalmarsund genom observationer av Storspiggens födobeteende fann man att totalt 22,5 % av de lagda äggen konsumerades. Man har dock funnit stora tätheter av spigg även i områden med fungerande rekrytering (Fiskeriverket Naturvårdsverket 2005)

#### *Skarpsill (Sprattus sprattus)*

Skarpsillsbestånden i Östersjön har ökat drastiskt under 1990-talet och ekosystemet i utsjön har skiftat från att vara dominerat av torsk till att nu domineras av skarpsill (Fiskeriverket Naturvårdsverket 2005). Detta är troligtvis till stor del en följd av att torskbestånden minskat under samma tid (Almesjö och Hansson 2001). Skarpsillen lever till största delen av djurplankton men man har även hittat torskägg i deras maginnehåll (Köster och Möllmann 2000). Man kan således tänka sig att de stora bestånden av skarpsill orsakar en hög predation på abborrens och gäddans ägg och även på yngel.

#### *Skarv (Phalacrocorax carbo)*

Skarven har ökat kraftigt i antal de senaste åren (Engström 2001). Vid sjön Ymsen i Västergötland fann man att skarvens diet i vikt till största delen utgjordes av abborre följt av gädda (Engström 2001). Ser man däremot till antalet fiskar tagna av skarv hamnar gärs först. De utgjorde till antal hela 75 % av skarvens diet följt av mört (11 %) och abborre (10 %). Vid sjön Ymsen fick Engström chansen att studera fisksamhället vid en svensk sjö både före och efter en skarvkoloni etablerat sig i området. Han uppskattade att skarvarna stod för ett uttag av 12,8 kg fisk per hektar och år i sjön medan fiskerinäringen stod för 8,6 kg per hektar och år. Trots att skarvarna tog mycket fisk från sjön verkade effekterna på fisksamhällena vara små och inte leda till någon nedgång i individantal för någon art. Detta trots att antalet skarvar i förhållandet till födoareal vid undersökningen var bland de högsta i Sverige.

Det kan tyckas mindre troligt att skarven direkt påverkar själva rekryteringen eftersom de äter adult fisk. Man kan däremot tänka sig att en redan svag population får det svårare att återhämta sig under ett högt predationstryck.

### **Eutrofiering**

Tecken på tydlig övergödning finns i kustnära vatten och ingen minskning av totalkväve och totalfosforhalter tycks ha skett mellan mitten av 1980-talet och slutet av 1990-talet (Andersson m.fl. 2000). Siktdjupet är en god indikator på förekomsten av t ex planktonalger och kan således även påvisa eutrofiering. Tecken på eutrofiering som orsakar problem för badgäster, fiskare och båtägare rapporteras i ökad omfattning. Detta kan t ex vara den välkända algblomningen som varje sommar orsakar obehag för badgäster och andra strandbesökare.

Man har sett att en övergödning längsmed östersjöns kust kan påverka ekosystemet åt ett håll som är negativt för abborren (Sandström m.fl. 2002). Effekterna av eutrofiering på årsyngel studerades längs gradienter i havet nära Östhammar i Uppland och även vid Åland och längs kusten norr om Öland. Det fanns ett positivt samband mellan hög täthet av karpfiskar och dålig sikt orsakad av hög primärproduktion. I områdena med klarare vatten dominerade fortfarande abborren. Man fann även att tillväxten för abborryngel var lägre i de eutrofa vattnen. I referensområdena skiftade abborren från att äta djurplankton till att leva på mindre bottendjur vid längder runt 40-50 mm medan denna skiftning i diet dröjde ända tills 50-70

mm i eutrofa områden. Vid provfisken på större individer fann man att sammansättningen av dessa följde den av årsynglen.

Bergman (1988) studerade hur abborrens och gärsens födobeteenden och rörelse påverkas av olika ljusförhållanden. Hon fann att abborrens maximala födointag beror på det tillgängliga ljuset. Vid minskat ljus minskade det totala födointaget såväl som attackframgången medan gärsarna inte verkade vara lika beroende av ljus för att kunna inta föda. Båda arterna rörde sig långsammare i mörkt än i ljust vatten.

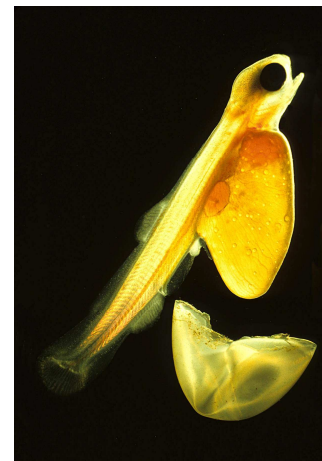
En effekt av eutrofiering på reproduktionsområden är att de kan förändras från att vara dominerade av fleråriga växter till att domineras av snabbvuxna fintrådiga alger (Engström-Öst 2006). För att undersöka hur detta kan påverka gäddyngel gjordes en studie där man tittade på deras val av habitat och hur stora överlevnadschanserna var i respektive habitat (Engström-Öst 2006). Tvärt emot hypotesen valde gäddynglen habitat med grönslick (*Cladophora glomerata*) framför blåstång (*Fucus vesiculosus*) både i frånvaro och närvaro av predator. Man fann även att dödligheten bland ynglen var lägre i habitatet med grönalger.

### Ändrat klimat

Abborrens förmåga att inta föda hänger samman med vattentemperaturen (Bergman 1987). Med ökade vattentemperaturer ökar även abborrens förmåga att snabbt fånga och hantera födan. En kall sommar finns det färre och mindre årsfiskar från abborre än vad det gör en varm sommar (Kjellman 2001).

### Brist på föda

När ynglen av gädda och abborre har förbrukat sina gulesäcken (figur 4) börjar de konsumera djurplankton. Gäddans yngel har förmågan att selektivt välja föda och föredrog under ett experiment Copepoditer framför annan föda (Lehtinen 2006). När man år 1999 genomförde inventeringar av djurplanktonförekomsten i olika områden i Kalmarsund fann man att artsammansättningen och densiteten skilde mycket mellan områden (Andersson m.fl. 2000). Dessa prover togs i slutet av maj just när ynglen skulle börja söka egen föda. Här nämns Copepoditer och även Copepod-nautilielarver som den viktigaste födan för abborrynglen. Copepoditer fanns i liten utsträckning i samtliga undersökta områden. Även Ljunggren m.fl. (2005) har studerat djurplanktontätheten och jämfört vikar med fungerande och icke fungerande reproduktion. Man fann att vikar med fungerande reproduktion skilde sig tydligt från de med ej fungerande reproduktion med avseende på antal plankton per volymenhet. I vikar med låga tätheter av djurplankton fanns ingen eller låg reproduktion.



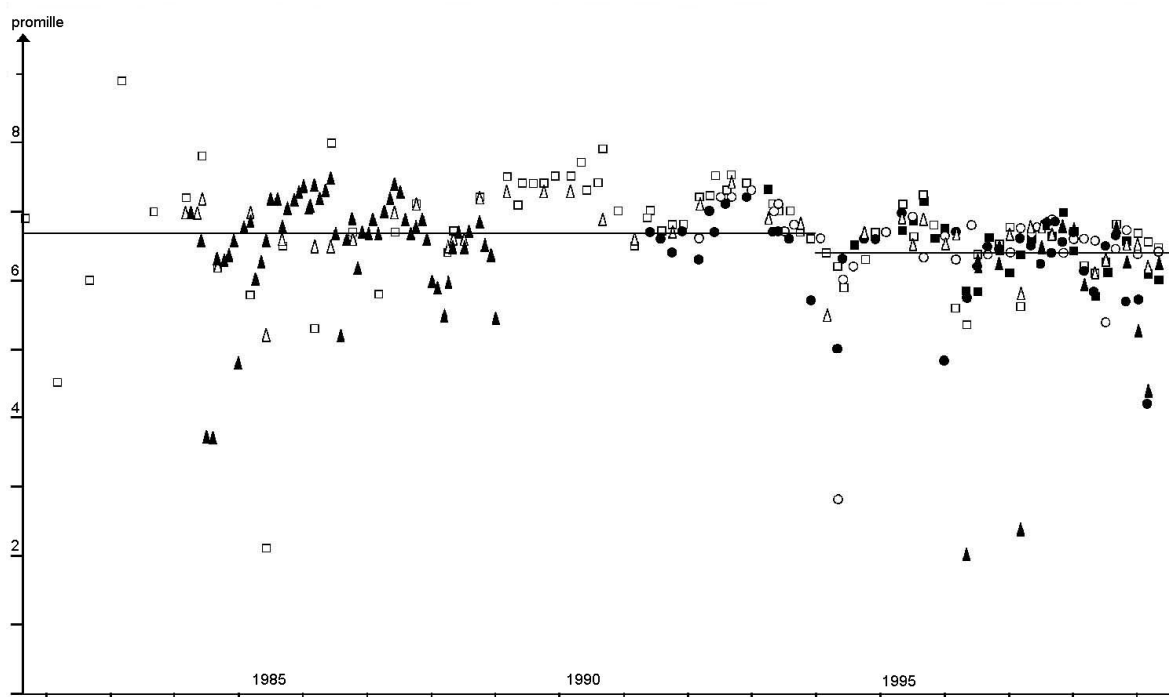
Figur 4. Laxyngel med gulesäcken kvar. Foto: Uwe Kils

De stora bestånden av skarpsill som nu finns i Östersjön (Fiskeriverket Naturvårdsverket 2005), troligen till en följd av de svaga torskbestånden, skulle kunna öka konkurrensen om ynglens föda markant. Skarpsill äter främst djurplankton (Köster och Möllmann 2000) och om stora mängder plankton äts upp till havs eller om sillen söker sig mot land för att äta, finns risken att det inte blir så mycket mat kvar till gäddan och abborren.

Observationer som tyder på att det är dålig födotillgång som orsakar den dåliga rekryteringen är att många yngel tycks dö strax efter det att de förbrukat sin gulesäck (Andersson m.fl. 2000). De ska då börja söka sin egen föda och en stor brist på djurplankton i ett sådant läge är naturligtvis förödande.

### Ändrad salthalt

Salthalten utgör en stor effekt på artsammansättningen i Finska vikens skärgårdar (Lappalainen m.fl. 2000) där man har funnit att marina fiskar minskar mot de mindre salta östra delarna. Overton m.fl. (2008) studerade salttoleransen hos odlad abborre. Man fann att överlevnaden var opåverkad vid en salthalt på 13 promille och temperaturer under 20°C. Vid högre temperaturer och salthalter ökade dödligheten. Det fanns även en stor effekt av salthalten på tillväxten hos abborre. Vid en salthalt på 10 promille var tillväxten reducerad med 50 % jämfört med de som fått växa i sötvatten. De abborrar som ingick i experimentet var tagna från en sötvattensjö och var således inte vana vid saltvatten.



Figur 5. Ytvattenssalthalten mätt på 6 olika kustnära lokaler i Kalmarsund. Från Andersson m.fl. (2000)

Andersson m.fl. (2000) har sammanställt mätningar av salthalten på sex kustnära lokaler i Kalmarsund (figur 5). Sedan mätningarna började har salthalten minskat något. Medelsalthalten var 6,7 promille mellan åren 1982-1993 och 6,3 promille under perioden 1994-1999.

### Miljögifter

Miljögifter är ett debatterat ämne som ofta dyker upp i medierna. Dessa gifter är ofta svårnedbrytbara och anrikas högre upp i näringskedjan. Det finns en mängd olika gifter och här presenteras några av dem. Man måste även ta i beaktande att ännu inte upptäckta gifter kan orsaka skador i Östersjön.

### *PCB och DDT*

PCB och DDT är exempel på gifter som har haft stor medial uppmärksamhet. PCB var en populär industrikemikalie (användes bl.a. i oljor, kondensatorer och byggmaterial) men är numera förbjuden efter att man hittat höga halter i toppkonsumenter. Även det kända insektsgiftet DDT är numera förbjudet. Detta gift är känt för att t ex ha orsakat de tunna skalerna hos havsörnars och pilgrimsfalkars ägg som sedan inte höll för ruvning. Både dessa ämnen har visat sig ge allvarliga rekryteringsskador och andra skador hos Östersjöns toppkonsumenter (Bergman m.fl. 1995). Data insamlat från sena 60-talet fram till sena 90-talet visar på en tydlig minskning av PCB och DDT i svenska fiskar däribland abborre och gädda (Bignet m.fl. 1998). Studien utfördes på prov samlat från hela Sverige, men med koncentration mot de södra delarna. Från alla områden och organismer fann man nedåtgående trender i koncentrationerna av PCB, DDT.

### *Bromerade flamskyddsmedel*

Bromerade flamskyddsmedel är ämnen som används för att skydda t ex textilier och elektronik från brand och har i naturen liknande effekter som PCB och DDT (Bignet m.fl. 2000). De finns i flera olika varianter men gemensamt är att alla innehåller brom. Fram till 1999 finns endast ett fåtal mätningar av halterna och dessa visar ingen tydlig gemensam trend för de olika varianterna av ämnet.

### *Kadmium*

Mellan år 1995 och 1999 ökade kadmiumhalterna i abborre från Kvädöfjärden i Kalmarsund med så mycket som 23 % per år (Bignet m.fl. 1999). Riktigt vad denna ökning beror på är oklart eftersom användningen av kadmium minskar. En tänkbar förklaring är försurningen som får naturligt kadmium att frigöras från mineral.

## **Överfiske**

Kommersiellt fiske efter abborre och gädda bedrivs längs Sveriges östkust. De rapporterade fångsterna från detta fiske har minskat sedan 1991 trots att fiskarnas värde inte minskat (Almesjö, J. 2001. Setälä, J m.fl. 2008). Av abborre fångades ca 160 ton i början av 1990-talet och var år 2000 nere på 30 ton. Fångsterna av gädda har minskat från ca 340 ton år 1990 till ca 80 ton 2000. Denna minskning av upptag och det faktum att värdet på fisken ökat kan tyda på en minskning i bestånden.

Sportfisket och husbehovsfisket står tillsammans för det så kallade fritidsfisket. Statistiken för detta fiske är knappt och de uppskattningar som finns baseras på enkätundersökningar (Almesjö m.fl. 2001). Både abborre och gädda är populära sportfiskar och ska enligt undersökningar ha utgjort, tillsammans med gös, fångster på runt 7000 ton. Så mycket tyder på att fritidsfisket står för en betydligt större del av det totala upptaget än vad yrkesfisket gör, trots den dåliga dokumentationen.

Det är inte helt lätt att få några säkra data över fångstupptag för abborre och gädda. Det mesta kommersiella fisket sker på enskild rätt där ingen rapportering av fångsterna krävs (Almesjö m.fl. 2001). Från fritidsfisket rapporteras inget vilket är tänkvärt då detta fiske står för en stor

del av de totala fångsterna. Detta borde ändras med tanke på att ett sådant stort uttag bör kunna ha effekter på bestånden och det är därför viktigt att de redovisas.

### **Parasiter**

Näslund (2008) hittade parasiter i ögonen hos 16 % av de undersökta abborrarna i Gumpfjärden i Bottenhavet. Undersökningar har gjorts för att kontrollera huruvida ögonsugmasken (*Diplostomum* spp.) kan orsaka skador på fiskbestånden (Andersson m.fl. 2000). Denna parasit kommer till fiskarna i en utvecklingsform kallad cercarier. Dessa har utvecklats i snäckor och tar sig in i fiskarnas blodbanor och därifrån till deras ögon (Craig 2000). En kraftig infektion kan orsaka försämrad syn och till och med blindhet. I Kalmarsund samlade man in snäckor och undersökte dessa men inga bar larver av ögonsugmasken (Andersson m.fl. 2000). Några svärmande cercarier påträffades inte heller vid den platsen där kläckningsförsök och rekryteringsstudier genomfördes i Kalmarsund. Gäddyngel som exponerades för cercarier överlevde infektionen trots att parasiten påträffades i ögonen på 90 % av de exponerade ynglen.

### **Störningar från båttrafik**

En möjlig orsak till rekryteringsproblemen, men som ännu inte är undersökt i så stor omfattning, är störningar som kan uppkomma från båttrafik. Skärgårdarna i Östersjön trafikeras flitigt av allehanda fritidsbåtar och även passagerarfärjor av olika storlekar (Eriksson m.fl. 2004). Många av de viktiga skyddade grunda vikarna används som hamnar. Möjliga störningsmoment skulle kunna vara vågskvalp och strömbildning från passerande båtar, höga ljudnivåer från motorer, uppvirvlande sediment, förstörda bottnar och utsläpp från båtar. I en undersökning där unga fiskar inventerades i Stockholms skärgård 2001 fann man att gädda påträffades i lägre tätheter i vikar med hamnar än i referensvikarna och i ännu lägre tätheter påträffades i muddrade hamnar (Sandström m.fl. 2005). Det fanns även mindre täcke av bottenväxter (rödsträfsse *Chara tomentosa* och borstnate *Potamogeton pectinatus*) i de av båttrafik påverkade vikarna jämfört med de opåverkade. Abborren tycktes man tvärtom påträffa i högre tätheter i muddrade vikar än i referensvikarna. Hos abborren fanns dock ett samband mellan låga tätheter och närhet till färjeleder. I vikar intill dessa leder kunde man både observera en lägre täthet av abborrar och en lägre vattentemperatur än i referenserna.

Båttaktiviteter kan påverka bottenvegetation på många sätt som slitande vågrörelser, minskad ljusstillgång på grund av ökad grumlighet och avlägsnande av sediment från botten. Fritidsbåtar och färjor har också visat sig ha en negativ effekt på artrikedom och sammansättning, troligen i första hand beroende på ökad grumlighet och vattenrörelser (Eriksson m.fl. 2004).

## Diskussion

De sviktande bestånden och rekryteringsproblemen hos abborre och gädda i Östersjön är studerade i stor skala. Många forskare och myndigheterna har behandlat frågan i stora rapporter och artiklar. Trots det stora underlaget har en god översikt av de senaste 20 årens forskning om abborre och gädda med avseende på faktorer som styr reproduktion och bestånd åstadkommit.

Det var alltså i början av 1990-talet som de små bestånden först uppmärksammades i Sverige (Karås 1998). I Finland finns indikatorer på att problemen började ännu tidigare (Lehtonen 1986). Forskare och myndigheter verkar eniga om att det är abborrens och gäddans rekrytering som felar och att det är i de oskyddade havsvikarna detta inträffar (Andersson m.fl. 2000, Almesjö m.fl. 2001, Ljunggren m.fl. 2005). Man har upptäckt dessa mönster runt kusterna i egentliga Östersjön medan Bottenhavet och Bottenviken tycks opåverkade.

Av de ovan redovisade faktorerna är vissa mer troliga än andra. Möjligheten att en enda faktor orsakar dessa problem måste ses som mindre trolig, med de stora förändringar som skett i Östersjön under de senare decennierna kan man anta att orsakerna är ganska komplicerade.

Det faktum att man funnit höga tätheter av spigg på lokaler som har en fungerande rekrytering motsätter sig att predation från spigg skulle vara förklaringen till dödligheten bland ynglen. Ljunggren, L m.fl. (2005) fann att spigg nästan saknades i de vikar där gädda och abborre påträffades medan spiggtätheterna var höga där gädda och abborre fanns. Till detta mönster gavs förklaringen att spiggen gynnats av den snabba nedgången av predatorer och att det då snarare är en effekt av de sviktande bestånden och inte en orsak till dem. Att spiggen skulle vara en bidragande orsak kan dock inte helt förkastas. Studier har visat att de kan vara en effektiv predator på gäddägg och på lokaler med utslagen rekrytering hittar man som tidigare nämnts ofta täta bestånd av spigg. Detta är ett intressant och viktigt ämne att forska vidare i för att ta reda på om spiggen kan orsaka rekryteringsproblemen och i annat fall varför de klarar sig så bra på lokaler där andra fiskar inte överlever. Att skarvpredation är en orsak till problemen är mindre troligt. Det faktum att det är ynglen som dör tidigt under sin utveckling gör att man kan utesluta skarven eftersom den inte äter små yngel. Det skulle däremot kunna tänkas att ett mycket högt predationstryck från skarv kan försvåra ytterligare för en redan svag population.

Övergödningen är ett stort problem i Östersjön. Den förändring i växtsamhället som eutrofieringen orsakar tycks dock inte ha orsakat någon försämring av förynglingsområdena. Gäddan tycktes till och med föredra de fintrådiga algerna framför den glesare blåstången. I områden med fungerande reproduktion fanns ingen skillnad i vegetationssammansättning jämfört med de där reproduktionen ej fungerade (Ljunggren, L m.fl. 2005). Däremot verkar abborrens födointag och tillväxt kunna påverkas negativt av den sämre sikt som eutrofieringen kan orsaka (Bergman 1988). Det skulle vara intressant att vara om denna påverkan är så hög att en kraftigt ökad dödlighet kan uppstå. En ökad födokonkurrens från t ex arter som klarar av att jaga under dessa förhållanden skulle bidra ytterligare till abborrens låga förmåga att inta föda.

Salthalten i Östersjön har inte ökat de senaste åren och kan således inte vara en orsak till problemet. En mycket hög salthalt har visat sig vara skadlig för abborrens tillväxt och överlevnad (Overton 2008). De halter vi har idag är långt under sådana värden. En minskning

av salthalten bör inte ha några stora effekter med tanke på att gädda och abborre är sötvattensfiskar.

Effekter från okända eller i naturen upptäckta miljögifter kan inte uteslutas. Halterna från gamla kända gifter är fortfarande höga i fisk och andra havslevande djur trots att koncentrationerna av de flesta stadigt har minskat. Något som talar emot gifter som PCB och DDT är att rekryteringsproblemen tycks ha uppstått långt senare efter det att förbud införts och halterna börjat sjunka.

Bristen på fångststatistik från fritidsfisket, som troligtvis står för en mycket större del av de totala fångsterna av abborre och gädda än yrkesfisket, gör det svårt att bedöma huruvida fisket kan påverka bestånden i negativ riktning eller ej. Att karpfiskarna i Kalmarsund tycks uppvisa en liknande situation som abborren och gäddan talar emot att ett för högt fisketryck ligger bakom de svaga bestånden. För att det i framtiden ska bli lättare att analysera och förstå varför sådana här problem uppstår är det önskvärt att något tillförlitligt kontrollsystem för det fria handfisket införs. Detta är speciellt viktigt när det som i fallet med abborre och gädda står för en så stor del av det totala fisket.

Parasiter som ögonsugmasken kan försämra eller helt omintetgöra synen för en fisk. Detta orsakar förstods svårigheter för fiskar som till stor del använder synen för att jaga. Under undersökningarna i Kalmarsund hittades dock inga sådana parasiter och i experiment tycktes även gäddynglen överleva angreppen (Andersson 2000).

Det har visats att vikar längsmed färjerutter har en lägre vattentemperatur än andra vikar och att abborrar inte verkar föredra dessa kallare vikar. Detta bör dock inte vara huvudorsaken till det föreliggande problemet om nu inte alla vikar med reproduktionsstörningar ligger vid färjerutter. Att fritidsbåtar och deras hamnar påverkar bottenvegetationen tycks ha en negativ effekt på abundansen av gädda. Om detta är en direkt effekt av buller och andra störningar från båtarna eller en effekt av att växtsamhället förändras verkar inte helt klart. Dock tycks hamnar och marinor kunna påverka gäddbestånden negativt. Om vikar med hamnar och marinor finns i stora antal i ett område bör detta kunna bidra till att försvaga bestånden. Man har dock inte kunnat finna någon negativ påverkan på abborre vilket gör det mindre troligt att detta är den största bakomliggande orsaken.

Något som gör det svårt att studera effekten av födotillgång är att det saknas långtgående mätserier på djurplankton tillgången som skulle göra det möjligt att notera en eventuell nedgång. Som ett indirekt mått på djurplankton tillgången kan man titta på skarpsillens kondition (Fiskeriverket Naturvårdsverket 2005). Skarpsillen i Östersjön uppvisar en nästan halverad medelvikt under 1990-talet medan samma mönster inte alls syns i Bottenhavet. Eftersom dessa fiskar lever på djurplankton är det möjligt att deras minskade kondition har med en minskad födotillgång att göra. Om så är fallet får detta naturligtvis katastrofala konsekvenser för fiskynglen som just ska börja fånga sin egen föda.

Sammanfattningsvis finns det flera möjliga faktorer som kan samverka och bidra till den dåliga rekryteringen av abborre och gädda. Födobristen är den faktor som man med största säkerhet kan applicera på bägge arterna. De låga tätheterna av djurplankton kan ha varierande bakgrund men de i dagsläget mycket stora bestånden av skarpsill, som i huvudsak lever på djurplankton kan troligtvis minska mängden djurplankton avsevärt. Faktum är att Fiskeriverket i samarbete med Naturvårdsverket för närvarande genomför ett stort projekt där effekterna av utfiske på skarpsill i ett avgränsat kustområde ska undersökas (Fiskeriverket

2008). Det är ett projekt som ska pågå ända till 2013 då den slutliga rapporten ska vara klar. Det man vill studera är en komplicerad näringsväv som länkar kustområdena med det djupare havet. Man hoppas på att en utfiskning kan öka antalet djurplankton och få tillbaka den ursprungliga balansen i havet där gäddan, abborren och torsken är de dominerande arterna i stället för skarpsill och spigg. Även om detta skulle fungera krävs ytterligare forskning för att få en djupare förståelse för Östersjöns ekosystem och de näringsvävar som där ingår och för att få full förståelse för de faktorer som orsakat rekryteringsproblemen. Rekonstruktion av förstörda lekområden längsmed kusten är viktigt för att reproduktionen ska vara så lyckad som möjligt när och om mycket föda finns tillgängligt. Fiskeriverket utför även restaurering av lekområden i kustmynnande vattendrag för att gynna de individer som vandrar upp i sötvatten för att leka.

Trots att man ännu inte har full förståelse av problemet har ett antal spännande och intressanta projekt dragits igång för att få bestånden på fot igen. Med förhoppningar får vi inom en snar framtid se om åtgärderna lyckas och om vi kan få tillbaka friska och livskraftiga bestånd av abborre och gädda längs Östersjöns kuster.

## **Tack**

Flera personer har varit till god hjälp för mig under arbetet med denna rapport. Därför vill jag nu tacka deltagarna i min seminariegrupp, Mattias Hogvall, Ylva Norén, Camilla Nyberg och även min handledare Anna-Kristina Brunberg för goda förslag och råd. Jag vill även tacka Johan Persson på Upplandsstiftelsen och Alfred Sandström på Fiskeriverket för förslag till intressant läsning. Biologibiblioteket i Uppsala har varit till stor hjälp i sökandet efter relevant litteratur och ska därför också tackas.



## Referenser

- Almesjö, L. Hansson, S. 2001. Minskade bestånd och rekryteringsstörningar hos kustbestånd av abborre (*Perca fluviatilis*) och gädda (*Esox lucius*). Rapport, Institutionen för Systemekologi, Stockholms universitet.
- Andersson, J., A. Jacobsson & K. Mo. 1996. Biologisk recipientkontroll vid kärnkraftverken. Årsrapport för 1995. Kustrapport 1996:1. 52 s. Refererad i Karås, P. 1998. Yngelstudier i Kalmarsund 1996-1997. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet.
- Andersson, J. Dahl, J. Johansson, A. Karås, P. Nilsson, J. Sandström, O. Svensson, A. 2000. Utslagen fiskerekrytering och sviktande bestånd i Kalmar läns kustvatten. Fiskeriverket Rapport 2000:5.
- Bergman, A. Bignert, A. Helander, B. Olsson, M. 1995. Miljögifter och marina toppkonsumenter. Stockholms Marina Forskningscentrum.
- Bergman, E. 1988. Foraging abilities and niche breadths of two percids, *Perca fluviatilis* and *Gymnocephalus cernua*, under different environmental conditions. *Journal of Animal Ecology* 57: 443-453.
- Bergman, E. 1987. Temperature-dependent differences in foraging ability of two percids, *Perca fluviatilis* and *Gymnocephalus cernuus*. *Environmental Biology of Fishes* 19: 45-53.
- Bignert, A. Olsson, M. Persson, W. Jensen, S. Zakrisson, S. Litzén, K. Eriksson, U. Häggberg, L. Alsberg, T. 1998. Temporal trends of organochlorines in Northern Europe, 1967-1995. Relation to global fractionation, leakage from sediments and international measures. *Environmental Pollution* 99: 177-198.
- Bignert, A. Olsson, M. 1999. Miljögifter – kadmium ökar trots minskad användning. Stockholms Marina Forskningscentrum, Miljötilståndet i egentliga Östersjön årsrapport 1999. 31-34
- Bignert, A. Asplund, L. 2000. Bromerade flamskyddsmedel – nu under övervakning. Stockholms Marina Forskningscentrum, Miljötilståndet i egentliga Östersjön årsrapport 2000. 37-39.
- Craig J.K. 2000. Percid Fishes. Systematics, Ecology and Exploitation. Blackwell Science, Oxford.
- Curry-Lindahl, K. 1985. Våra fiskar: havs- och sötvattenfiskar i Norden. Nordsteds, Stockholm.
- Engström, H. 2001. Long time effects of cormorant predation on fish communities and fishery in a freshwater lake. *Ecography* 24: 127-138.
- Engstöm-Öst, J. Immonen, E. Candolin, U. Mattila, J. 2007. The indirect effects of eutrophication on habitat choice and survival of fish larvae in the Baltic Sea. *Mar Biol* 151: 393-400.
- Eriksson, B.K. Sandström, A. Isaeus, M. Schreiber, H. Karås, P. 2004. Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61: 339-349.
- Fiskeriverket. 2008. Försök med skarpsillsutfiskning. Delrapport till regeringen 2008-03-31
- Fiskeriverket. 2000. Fiske 2000: En undersökning om svenskarnas fritids- och husbehovsfiske. Fiskeriverket Informerar, Finfo 2000:1
- Fiskeriverket. Naturvårdsverket. 2005. Storskaliga rekryteringsskador hos Östersjöns kustfiskbestånd – Analys av möjliga orsaker och åtgärdsplaner. Fiskeriverket och Naturvårdsverket Rapport (2005).
- Kai Curry-Lindahl. 1985. Våra fiskar: havs- och sötvattenfiskar i Norden och övriga Europa. Norstedt, Stockholm.
- Karås, P. 1998. Yngelstudier i Kalmarsund 1996-1997. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet.

- Kjellman, J. Lappalainen, Jyrki. Urho, L. 2001. Influence of temperature on size and abundance dynamics of age-0 perch and pikeperch. *Fisheries Research* 53: 47-56.
- Köster, F.W. Möllmann, C. 2000. Trophodynamic control by clupeid predators on recruitment success in Baltic cod. *ICES Journal of Marine Science* 57: 310-323.
- Lappalainen, A. Shurukhin, A. Alekseev, G. Rinne, J. 2000. Coastal-Fish Communities along the Northern Coast of the Gulf of Finland, Baltic Sea: Responses to Salinity and Eutrophication. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 85: 687-696.
- Lehtiniemi, M. Hakala, T. Saesmaa, S. Viitasalo, M. 2007. Prey selection by the larvae of three species of littoral fishes on natural zooplankton assemblages. *Aquat Ecol* 41: 85-94.
- Lehtonen, H. 1986. Fluctuations and long-term trends in the pike, *Esox lucius* (L.) population in Nothamn, western Gulf of Finland. *Aqua Fennica*. 16: 3-9
- Ljunggren, L. Sandström, A. Johansson, G. Sundblad, G. Karås, P. 2005. Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskebestånd. *Fiskeriverket Informerar, Finfo* 2005:5.
- Nilsson, J. Andersson, J. Karås, P. Sandström, O. 2004. Recruitment failure and decreasing catches of perch (*Perca fluviatilis* L.) and pike (*Esox lucius* L.) in the coastal waters of southeast Sweden. *Boreal Environment Research* 9: 295-306.
- Nilsson, J. 2006. Predation of northern pike (*Esox lucius* L.) eggs: a possible cause of regionally poor recruitment in the Baltic Sea. *Hydrobiologia* 553: 161-169.
- Näslund, J. 2008. Hälsostatus hos abborre (*Perca fluviatilis*) i Gumpfjärden, Bottenhavet. Sveriges lantbruksuniversitet, Examensarbete 2008:77.
- Overton, J.L. Bayley, M. Paulsen, H. Wang, T. 2008. Salinity tolerance of cultured Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L.: Effects on growth and on survival as a function of temperature. *Aquaculture* 277: 282-286.
- Sandström, A. Karås, P. 2002. Effects of eutrophication on young-of-the-year freshwater fish communities in coastal areas of the Baltic. *Environmental Biology of Fishes* 63: 89-101.
- Sandström, A. Klemens Eriksson, B. Karås, P. Isaeus, M. Schreiber. 2005. Boating and Navigation Activities Influence the Recruitment of Fish in a Baltic Sea Archipelago Area. *Ambio* 34: 125-130.
- Setälä, J. Laitinen, J. Virtanen, J. Saarni, K. Nielsen, M. Honkanen, A. 2008. Spatial integration of fish markets in the Northern Baltic Sea area. *Fish. Res.* 92: 196-206.
- Sportfiskarna. 2009. Remissvar ang fångstbegränsning för gädda. WWW-dokument 2009-04-08: <http://www.sportfiskarna.se/press/remiss.asp?Id=218>. Hämtad 2009-06-04