

Ejders och andra musselätande dykänders minskning i Östersjön

Augusti, 2012

RAPPORT FRÅN MILJÖFORSKNINGSBEREDNINGEN



STATENS OFFENTLIGA
UTREDNINGAR

Innehåll

Förord	3
Slutsatser	4
Östersjöns dykänder som äter bottenfauna minskar kraftigt	6
Beskrivning av Östersjöns dykänder och deras ekologiska funktion	7
Blåmusslor som föda	7
Ejderns fortplantningsbiologi – fascinerande och välstuderat	8
Populationsförändringar för Östersjöns dykänder	9
Beståndsutveckling för Östersjöns ejdrar i detalj	9
Skev könskvot – färre honor och sämre reproduktionsframgång	9
Ejderen i Sverige	10
Ejderen i Finland	10
Ejderen i Danmark	10
Svärta	10
De övervintrande dykänderna i Östersjön	11
Möjliga orsaker till minskningen	12
Födobrist eller förändring av födokvalitet	12
Predation	13
Dålig reproduktionsframgång	14
Bifångst vid fiske	15
Oljeutsläpp	15
Jakt	16
Sjukdomar och tiaminbrist	16
Miljögifter	17
Klimatförändringar	17
Andra möjliga hot	17
Pågående forskning	18
Vad kan göras för att vända den negativa utvecklingen?	19
Referenser	20

Richard Ottvall är disputerad forskare inom fågelkologi och arbetar med fågelövervakning och uppdragsforskning vid Lunds universitet. Rapporten bygger i första hand på publicerade vetenskapliga uppsatser, men flera forskare har vid kontakter bidragit med värdefull information till rapportens innehåll.

Förord

Östersjön är utsatt för flera allvarliga miljöproblem såsom övergödning, miljögifter och ett alltför intensivt fiske. Samtidigt är Östersjön ett av världens viktigaste innanhav för övervintrande dykänder och andra vattenlevande fåglar. Antalet dykänder som tillbringar vintern i Östersjön och i huvudsak äter musslor har dock under senare år minskat kraftigt. Detta gäller även de änder som häckar där. Ejdern tillhör de mest kända och karakteristiska av dessa.

De dykänder som nu minskar i Östersjön har en i väsentliga avseenden likartad ekologi. Fåglar är ofta skarpa indikatorer på miljöförändringar, varför dykändernas minskade antal kan vara en allvarlig varningssignal om tillståndet i Östersjön. Det är mycket viktigt att vi tolkar denna signal på rätt sätt.

Av denna orsak har Miljöforskningsberedningen gett Lunds universitet i uppdrag att genom Richard Ottvall, som är disputerad forskare inom fågelekologi, göra en sammanställning av befintlig kunskap som är relevant för att förstå det som nu sker med fyra av Östersjöns musselätande dykandsarter. Det är med stor tillfredsställelse vi i beredningen kan presentera denna rapport som vi hoppas ska främja diskussionen om Östersjöns allvarliga situation.

Författaren svarar själv för innehåll, analys och de slutsatser som presenteras i rapporten.



Lena Ek



Ejdrar i Östersjön. Foto: Kjell Larsson.

Slutsatser

- Ejder, alfågel, sjöorre och svärta är en grupp fågelarter med likartad ekologisk funktion som har minskat markant i antal i Östersjön de senaste 20 åren. En gemensam nämnare för dessa dykänder är att de under vintern lever ute till havs och äter bottenfauna varav en stor del utgörs av musslor.
 - Östersjön är ett av världens viktigaste områden för övervintrande dykänder, inte minst för de globalt hotade arterna svärta och alfågel. Under vintern samlas drygt 90 % av dykänderna i områden som totalt sett utgör mindre än 5 % av Östersjöns yta.
 - Bäst faktaunderlag för ovan nämnda dykänder finns för häckande ejder och för denna art visar inventeringsdata från både Finland och Sverige på en kraftig minskning, med den allra största minskningstakten under de senaste 3–4 åren.
 - För ejderns del har minskningen skett från en tidigare hög nivå, nådd efter flera årtionden av ökande bestånd. Tidigare ökning beror sannolikt på flera faktorer där ökad födotillgång till följd av en omfattande tillförsel av näringsämnen i havet (eutrofiering) anses vara den viktigaste. Andra möjliga orsaker till ökningen är ett minskat jakttryck och en relativt sett låg nivå av predation.
 - Som kontrast mot musselätande dykänders beståndsutveckling har många fiskätande och växtbetande fågelarter istället ökat i antal i Östersjön under samma period. Både dykändernas minskning och andra fågelarters ökning indikerar miljöförändringar i Östersjön som helt eller till viss del kan förklaras av antropogena aktiviteter.
 - Det finns ingen enkel förklaring till den observerade minskningen av dykänder i Östersjön. Många av de exakta mekanismerna och sambanden är än så länge okända. Vissa av arterna lever hela året i Östersjön och därmed måste faktorer i Östersjön vara inblandade. Samtidigt kan det inte uteslutas att faktorer utanför Östersjön är viktiga för arter som under delar av året uppehåller sig i andra områden, till exempel i Vadehavet eller Arktis. Forskarsamhället är dock enigt om att det är flera faktorer som kan förklara dykändernas minskning. Följande huvudförklaringar diskuteras bland olika forskargrupper:
- 1) Födobrist eller förändringar i födans kvalitet som leder till att många ejderhonor inte orkar fullfölja en lyckosam häckning och att ungarna dör av svält eller predation kort efter kläckningen. Ejderhonor i sämre kondition kan också vara mer mottagliga för sjukdomar och mer känsliga för miljögifter.
 - 2) Ökad predation som i Östersjön främst drabbar ruvande ejderhonor, men även svärta. Havsörnens återhämtning anses till viss del kunna förklara en ökad dödlighet hos ejderhonor. I Arktis är bedömningen att predationstrycket ökat på de häckande dykänderna. Detta beror bland annat på förändringar från de tidigare regelbundna gnagarcyklerna med återkommande toppar med massförekomst av gnagare. I samband med topparna har dykändernas reproduktionsframgång varit särskilt hög, men låg åren däremellan. De ”goda” åren förefaller inte inträffa lika ofta som tidigare.
 - 3) Återkommande oljeutsläpp från fartygstrafiken i känsliga områden orsakar att tiotusentals övervintrande alfåglar omkommer årligen.
 - 4) Vid fiske i Östersjön omkommer upp mot 200 000 fåglar årligen som en följd av bifångst. Musselätande dykänder utgör en stor del av denna bifångst.
 - 5) Jakttrycket har periodvis under 1900-talet varit högt på sjöfågel och inte minst på dykänder. Även om jakten på dykänder har minskat i absoluta tal skjuts fortfarande drygt 50 000 ejdrar i Östersjöregionen varje år, vilket ska ställas mot att det övervintrande beståndet är i storleksordningen 500 000 individer.
 - 6) Tiaminbrist som kan leda till försämrad reproduktionsframgång, men också förlammingsyndrom och ökad dödlighet. Orsaken bakom tiaminbrist är okänd, men forskare har föreslagit en kemisk faktor som kan vara miljögifter.
 - 7) Miljögifter har hittills inte påvisats ha några effekter på dykändernas reproduktionsförmåga eller överlevnad, men kunskapsläget är dåligt. Hos flera fiskätande fågelarter är halter av flera miljögifter (till exempel kvicksilver) i ägg fortfarande förhållandevis höga.

- 8) Klimatförändringar förväntas påverka Östersjöns ekosystem genom förändringar på bland annat salthalt och vattentemperatur. Redan finns tecken på lägre salthalter och ökande vattentemperaturer vilket förändrar förutsättningarna för dykändernas viktigaste föda – musslorna.
- Grundproblemet är att Östersjöns ekosystem är starkt påverkat av antropogena aktiviteter. Det är därför av största vikt att det långsiktiga arbetet med att förbättra Östersjöns miljö förstärks genom ett utökat internationellt samarbete, i första hand mellan Östersjöländerna.
 - Det finns inga enkla lösningar eller genvägar för att snabbt vända utvecklingen för de musselätande dykänderna. Även om dykändernas situation helt eller delvis är kopplade till Östersjöns allmänna miljöproblem kan följande åtgärder implementeras omgående för att motverka dykändernas minskning:
 - 1) omdirigera fartygstrafiken i Östersjön från de viktiga områden där dykänderna födosöker. Detta för att minimera effekter av återkommande oljeutsläpp från fartygstrafiken som årligen orsakar tiotusentals dykänders död.
 - 2) vidta stor försiktighet vid eventuell exploatering av områden med koncentrationer av dykänder (kustområden och utsjöbankar på < 30 m djup) då sådan kan påverka fåglarnas födoresurser eller leda till undanträngning från dessa för fåglarna livsnödvändiga miljöer.
 - 3) minimera garnfiske i områden i Östersjön med stora koncentrationer av födosökande dykänder. Garnfiske leder ofta till bifångst av bland annat dykänder.
 - 4) inför ett temporärt stopp på jakt av ejderhonor då det finns ett stort underskott av honor i Östersjöbeståndet. Viss jakt på ejderhanor kan dock accepteras ur ett biologiskt perspektiv.
 - 5) inför riktad jakt på fyrfota rovdjur som tar sig ut på för ejder och svärta viktiga häckningsöar där de normalt inte förekommer. Enstaka individer av räv och mårddhund kan på kort tid uttradera större bestånd av häckande fåglar.
 - Parallellt med det långsiktiga arbetet att förbättra Östersjöns status är det viktigt att förstärka pågående forskning kring dykändernas situation. Här behövs ett övergripande samarbete mellan forskare från flera forskningsdiscipliner. Inom två forskningsområden är det särskilt angeläget att förbättra kunskapsbildningen. Dessa är dels samspelet mellan växtplankton, filtrerande musslor och musselätande fåglar, dels effekter av sjukdomar, tiaminbrist och miljögifter på fåglarnas överlevnad och reproduktion.
 - Det finns ett behov av att förstärka pågående insamling av övervakningsdata för dykänder, musslor och växtplankton, men förmodligen också för miljögifter.

Östersjöns dykänder som äter bottenfauna minskar kraftigt

Östersjön är ett av världens största brackvatten, ganska olikt andra marina miljöer. Detta innanhav utgör också ett av världens viktigaste områden för övervintrande dykänder och andra vattenlevande fåglar¹. Flertalet av dessa fåglar häckar i Arktis, men spenderar mer än halva året i Östersjön.

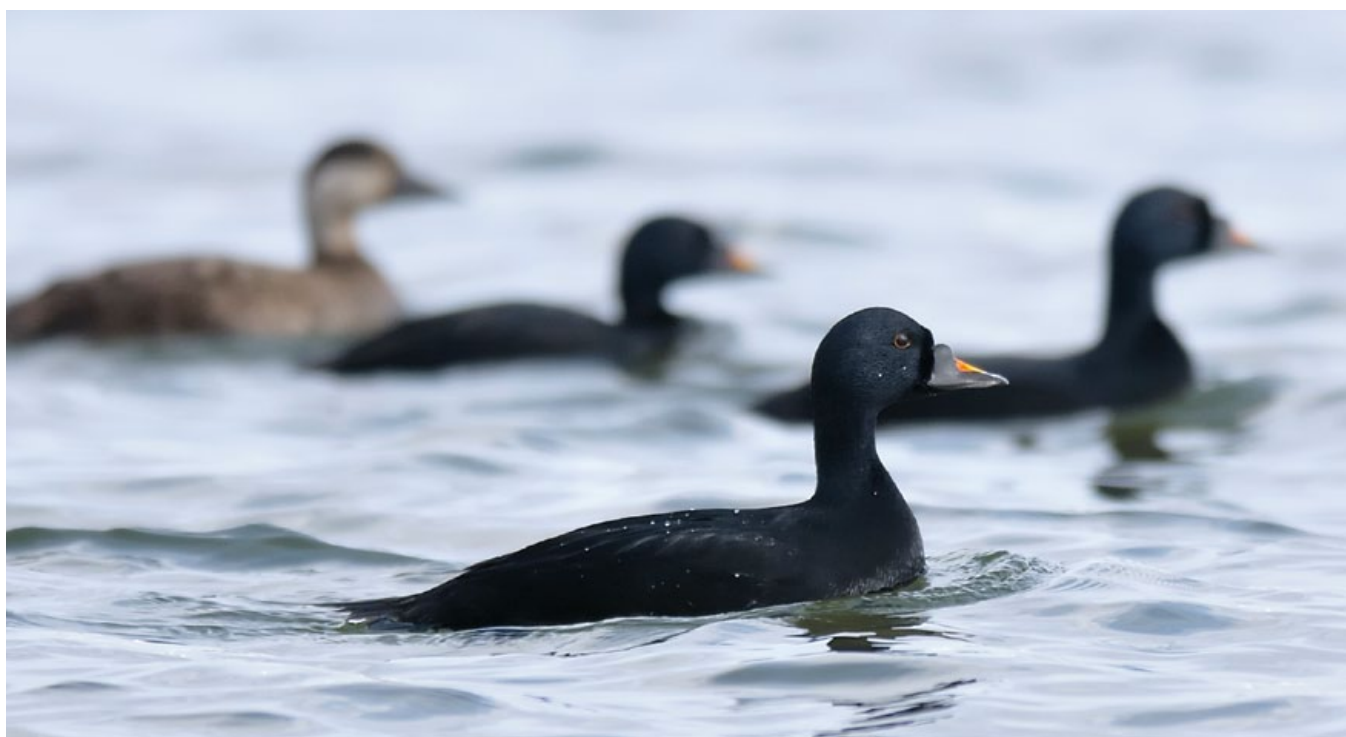
De allra viktigaste områdena för övervintrande dykänder i Östersjön utgörs av kustnära vatten samt på grunda utsjöbankar. Här koncentreras fåglarna på grundare vatten (<30 m djup) där födan är relativt lättåtkomlig. Under vintern samlas drygt 90 % av dykänderna på en sammanlagd yta som utgör mindre än 5 % av Östersjön.

I en ny rapport noterades att antalet övervintrande dykänder i Östersjön minskade från i storleksordningen 7 miljoner individer i början av 1990-talet till knappt hälften, drygt 3 miljoner fåglar, åren 2007–2009². Denna påtagliga minskning föranledde International Union for Conservation of Nature (IUCN) att i sin senaste rödlista för globalt hotade fågelarter lyfta upp svärta i hotkategorin *globalt starkt hotad* och alfågel som *globalt sårbar*³. Samtidigt har det uppmärksammats att ejdern har minskat påtagligt i antal i både den svenska och den finska skärgården under sommarhalvåret⁴.

Det är emellertid inte alla Östersjöns kust- och skärgårdsfåglar som har en negativ beståndsutveckling, utan tvärtom finns det flera fågelarter längs den svenska kusten som det går riktigt bra för⁵. Men det finns en gemensam nämnare bland de dykänder vi nu ser allt färre individer av; de utgör en funktionell ekologisk grupp av fågelarter som i huvudsak äter bottenlevande musslor.

Östersjön har genomgått påtagliga förändringar de senaste 50 åren där människans aktiviteter spelat en stor roll i de problem som uppstått med bland annat övergödning, oljeutsläpp, överfiske, algblomning och syrefria bottenar. Just övergödning anses vara det stora hotet mot ett känsligt ekosystem med relativt enkla näringsvävar och få arter jämfört med i Västerhavet. HELCOM har en övergripande vision för Östersjön med ett välmående hav i balans, men innan vi når dit återstår fortfarande mycket arbete.

Den här rapporten är ett försök till en kunskaps-sammanställning av de faktorer som kan ligga bakom minskningen av Östersjöns dykänder. Målsättningen är att ge en översiktlig bild av det aktuella kunskapsläget där information inhämtats i första hand från forskningslitteraturen, men också från diverse relevanta rapporter och publikationer samt intervjuer med flera forskare. Rapporten gör inte anspråk på att vara komplett och heltäckande, men sannolikt är en stor del av väsentliga



Tre hanar och en hona sjöorre. Foto: John Larsen.

referenser inkluderade. Med dykänder avses här fyra arter som vintertid åter bottenlevande fauna ute till havs ner till 30 m djup. Eftersom faktaunderlaget är bäst för ejder ligger mycket fokus av rapporten på denna art.

Beskrivning av Östersjöns dykänder och deras ekologiska funktion

Östersjön utgör ett viktigt övervintringsområde för fyra arter dykänder: alfågel, ejder, svärta och sjöorre. Många ejdrar och svärtor både häckar och övervintrar i Östersjön, men flertalet av de övervintrande dykänderna flyger långa sträckor till häckningsområden i den ryska delen av Arktis. Alfågel, svärta och sjöorre häckar också i låga antal i de svenska fjällen och i inlandet av Finland. Gemensamt för dykänderna är att de bygger upp stora förråd av fett och protein under vinterhalvåret och tidig vår som de sedan använder som bränsle under flyttningen tillbaka till häckningsplatserna. Förråden av fett och protein som byggs upp under vintern behövs också för att genomföra en lyckad häckning. Tillgång till områden i Östersjön med rikliga födoresurser är alltså en viktig förutsättning i de här fåglarnas årscykel.

Det finns inga årliga heltäckande räkningar av antalet övervintrande dykänder i Östersjön. Detta beror på att det krävs tämligen omfattande och kostsamma arbetsinsatser för att uppnå en tillräckligt bra täckning av de fåglar som uppehåller sig långt ut till havs. För att beskriva förändringen i antalet individer i hela Östersjön måste vi förlita oss till två större inventeringar, den första som genomfördes 1992 och 1993 och en andra som gjordes åren 2007–2009². Under denna period minskade antalet dykänder med cirka 4 miljoner individer eller med ungefär 60 %.

Räkningar i Finska viken av vårflyttande sjöfåglar visar också på minskningar hos dykänderna som är av samma storleksordning som i vinterräkningarna. Särskilt intressant är en jämförelse mellan vinterräkningar och räkningar av vårsträckande alfåglar då dessa enbart har övervintrat i Östersjön. Därmed bör förändringar i antalet alfåglar på våren i Finska viken spegla förändringar i det övervintrande beståndet tämligen väl. Båda dessa beräkningsmetoder att räkna på Östersjöbeståndet av alfåglar visar på en minskning med omkring 60 % sedan början av 1990-talet (se också ⁶).

Det häckande beståndet av ejder och svärta i Östersjön övervakas med årliga räkningar, om än med varierande

Uppskattat antal individer av övervintrande dykänder i Östersjön vid två olika tidsperioder²

	Uppskattat antal 1992–1993	Uppskattat antal 2007–2009	Förändring i %
Alfågel	4 272 000	1 480 000	– 65
Ejder	1 048 000	515 000	– 51
Svärta	933 000	415 000	– 56
Sjöorre	783 000	410 000	– 48

rande metodik och oftast med stickprovstagningar då det är besvärligt att räkna på samtliga öar där arterna häckar.

Kunskapsläget om de olika dykandsarternas ekologi varierar tämligen mycket. Ejdern är den mest studerade arten, följt av alfågel och svärta. Däremot har ytterst få undersökningar gjorts på sjöorre. Men den viktigaste anledningen till att dessa dykänder tillbringar vintern i Östersjön är den rika tillgången på musslor och samtliga arter dyker regelbundet ner till 30 meters djup för att få tag på födan. Blåmusslan dominerar bland musslorna på hårdbottnar i Östersjön och är därför den klart viktigaste födokällan, särskilt så för ejder och alfågel. Kombinationen av att flest undersökningar gjorts på ejder och alfågel och att de i huvudsak lever på blåmussla innebär att det är ett logiskt steg att titta närmare på vad som är känt om blåmusslor i Östersjön.

Blåmusslor som föda

Det är känt att blåmussla utgör ejderns stapelföda i Östersjön även om andra bottenlevande organismer också ingår i ejderns diet^{7,8}. Alfågeln är mer opportunistisk i sitt födoval, men eftersom blåmussla är den mest talrika musslan på hårdbottnar i Östersjön utgör blåmusslan ofta det viktigaste bytet även för alfågel⁹.

Blåmussla är en central art i Östersjön. Den lever av att filtrera växtplankton och binder därigenom kväve och fosfor och renar på så sätt Östersjöns vatten¹⁰. Blåmusslorna underlättar också etablering av många andra arter och bidrar därför till ökad artrikedom^{11,12}. I Östersjöns bräckta vatten växer blåmusslorna betydligt långsammare jämfört med i Västerhavet eller i Nordsjön. De har också ett tunnare skal som en anpassning till låga salthalter och överlever därför betydligt bättre än västkustmusslorna i Östersjöns låga salthalt. Östersjöns blåmusslor har liksom flera andra arter utvecklat speciella anpassningar till de brackvattensförhållanden som råder här¹³.

Blåmussla bedöms utgöra cirka 90 % av den totala biomassan av djur på hårda bottnar i Östersjön, men den är talrik även på andra bottentyper såsom sandbottnar¹⁴. Biomassan av blåmussla i Östersjön ökade med omkring 50 % mellan 1975 och 1995. Det är troligt att denna ökning kan förklaras av eutrofiering som ledde till en ökad primärproduktion och ökad födotillgång för de födobegränsade musselbäddarna (se referenser på sid 203)¹⁴. Blåmusslans utbredningsområde i Östersjön begränsas till stor del av salthaltsnivån och i inre Finska viken där salthalten ligger nära musslornas lägre toleransnivå observerades under 1990-talet förändringar i musselbestånd¹⁵. Förändringarna yttrade sig i form av en minskning i mängden blåmusslor och att musslorna överlag blev mindre då de största storleksklasserna delvis saknades.

I jämförelse med andra marina miljöer som till exempel Västerhavet är predationen på blåmusslor i Östersjön relativt begränsad. Viktiga predatorer som sjöstjärnor och krabbor överlever inte i Östersjöns bräckta vatten och därför finns det gott om blåmusslor att äta för fiskar och dykänder¹⁰. Det har uppskattats att cirka 20 % av tillgängliga blåmusslor i den svenska kustnära zonen av Östersjön äts upp av olika predatorer¹⁴. Det har dock diskuterats att stora koncentrationer av dykänder lokalt kan konsumera så stora mängder musslor att födan åtminstone temporärt kan ta mer eller mindre slut för fåglarna^{9,16}. Då fåglarna varje dag under vintern behöver äta musslor motsvarande ungefär sin egen vikt blir det åtskilliga tiotusentals ton musslor som Östersjöns dykänder ska stoppa i sig under en vintersäsong. Det har också föreslagits att ejdern när den var som talrikast i Finska viken, i utkanten av blåmusslans utbredningsområde, kunde hålla nere mängden blåmusslor på grund av ejderns konsumtion av musslor¹⁶.

De två viktigaste musselätande fiskarna förefaller vara flundra och tånglake¹⁴. Men detta kan säkert variera i olika delar av Östersjön, då mört tycks äta mycket blåmusslor i Finska viken¹⁶. Dessa fiskarter äter förutom blåmusslor också Östersjömusslor. Ändå uppskattas att fisk totalt sett äter mer blåmusslor än vad dykänder gör; åtminstone längs den svenska Östersjö-kusten¹⁴.

Dykänder är ytterst selektiva i vilka blåmusslor de äter. De sväljer musslorna hela som sedan krossas i magen. Skalet innehåller inget näringsvärde för fåglarna utan det är köttet inne i musslan de vill åt. Musslorna får inte heller vara för långt nergrävda på botten. Det gäller att maximera energiintaget med minimal

energiförbrukning vid dykningarna och matsmältningen. Därför är inte nödvändigtvis alla befintliga musslor tillgängliga eller ens bra mat för fåglarna. Alfåglar väljer musslor som är cirka 11 mm långa⁹ medan ejdrar föredrar något större musslor, med en genomsnittlig längd av 14 mm (norra Norge)¹⁷ eller 17-18 mm (Finska viken)¹⁸.

Ejders fortplantningsbiologi – fascinerande och välstuderat

Den art som främst förknippats med dykändernas minskning i Östersjön är ejdern. Ejdern är också överlagset den mest studerade arten av de fyra som behandlas i den här rapporten. Det som kanske framför allt fascinerat forskare är att ejdern är unik i hela andfågelordningen genom att det ofta är mer än en hona som vakar över en grupp av ungar. Ejderhonorna bildar allianser där den optimala alliansstorleken beträffande ungvärdet har visat sig vara 2-3 honor¹⁹. Åtminstone är det så i Finland där ett antal forskare bedrivit intensiva studier i flera decennier.

Data som insamlats i bland annat Finska viken innebär att det finns en tämligen god kunskapskälla om de häckande ejdrarna att inhämta information från. Från övriga delar av Östersjön är information som rör ejdrarnas fortplantningsbiologi betydligt mer begränsad. Övervakningsdata finns dock från flera håll, om än inte lika detaljerad som i Finland, och bilden över ejderns beståndsutveckling i Östersjön får anses vara god.

Ejderhonorna tar hela arbetet med att ruva ägg och att föda upp ungarna till dess de blir självständiga. Detta är förstas oerhört energikrävande och honornas möjlighet att lyckas är till stor del avhängigt hur stort kapital, hur stora förråd av fett och protein, de lyckats bygga upp under vintern och under de veckor de vistas i närheten av häckningsområdet innan ruvningen av äggen inleds⁸. När honorna väl påbörjat ruvningen lever hon nämligen en knapp månad på fastande mage. Om vintern varit sträng och blåmusslorna varit fåtaliga eller av sämre kvalitet kan många ejderhonor helt enkelt avstå från att häcka ett visst år. Det är också vanligt att ejderhonor överger sina ungar om förrådet inte räcker hela vägen^{20,21}. En hel del ungar överlever givetvis inte då, men många övergivna ungar adopteras av andra honor och klarar därför livhanken.

Ejderhonornas benägenhet att överge sin avkomma ska ställas i ljuset av att ejdrarna ofta blir gamla.

Därmed kommer de att få åtskilliga chanser till fortplantning under sin livstid. Om honorna bedömer att deras överlevnad till kommande år äventyras under innevarande häckningssäsong kan det enda riktiga ur en ejderhonas perspektiv vara att dra i nödbromsen och överge en äggkull eller små ungar.

Populationsförändringar för Östersjöns dykänder

Vid en genomgång av hur bestånden av de fyra dykandsarterna förändrats de senaste decennierna är det noterbart att dataunderlaget är bäst för häckande Östersjöbestånd av ejder och svärta. Genomgången av de häckande populationerna av ejder och svärta blir därför mer detaljerad.

Beståndsutveckling för Östersjöns ejdrar i detalj

Östersjöns ejdrar ingår i den population som på engelska brukar benämnas som "the Baltic/Wadden Sea flyway". I denna population ingår också de ejdrar som häckar i Norge och i Wadden Sea (Vadehavet), men dessa utgör endast cirka 10 % medan resten påträffas häckande i Östersjön^{4,22}. En klar majoritet av de cirka 290 000 par ejder som denna population uppskattades innehålla år 2009 fanns i Sverige (161 000 par) och i Finland (80 000 par). Ejderns beståndsutveckling är likartad i dessa båda länder med en 40 % minskning mellan 1986 och 2009 och en dryg halvering mellan toppåren under 1990-talet och 2009 (år 2007 i Finland).

Övervakningsmetoderna skiljer sig emellertid åt mellan de båda länderna och det kan finnas anledning att presentera beståndsutvecklingen i respektive land mer i detalj.

Som kontrast mot beståndsutvecklingen i Sverige och Finland har ejderbeståndet i Danmark varit tämligen konstant kring 25 000 par sedan 1988²³. Det finns en tendens till att kolonierna i östra delen av landet, den på Christiansø och i Öresund minskar i storlek medan andra kolonier längre västerut vuxit eller att nya kolonier tillkommer genom nyetablering.

Skev könskvot – färre honor och sämre reproduktionsframgång

Insamlade vingar från skjutna övervintrande ejdrar i Danmark ger möjligheter att analysera viktiga demografiska parametrar över en längre tidsperiod som kan tänkas gälla för Östersjöns ejderbestånd i stort^{4,24}. Således har en förändring av könskvoten konstaterats under perioden 1982–2009 från en jämn fördelning mellan honor och hanar till ett klart underskott av honor⁴. Räkningar i Finska viken av vårflyttande ejdrar har också funnit att könskvoten ändrats från ett överskott av honor (58 %) på 1980-talet till ett underskott (41 %) i början av 2000-talet²⁵. Under perioden 1982–2009 minskade också andelen unga ejdrar bland insamlade vingar i Danmark från knappt 60 % i början av 1980-talet till cirka 25 % år 2009⁴.

Dessa data visar att det blivit allt färre ejderhonor i Östersjöbeståndet, sannolikt på grund av ökad dödlighet hos dessa, samt att reproduktionsframgången sannolikt minskat de senaste 30 åren.



Ejderhonor med ungar. Foto: Kjell Larsson.

Ejderen i Sverige

I Sverige genomförs storskaliga (ofta länsvisa) kustfågelinventeringar med ganska långa mellanrum. Inventeringarna är inte heller synkroniserade mellan olika län.

Kompletterat med områden där årliga inventeringar av ejder görs med varierande metodik kan inventeringarna användas till att beräkna en nationell trend^{5,26}. Ejdern hade en mycket gynnsam beståndsutveckling i Sverige under perioden 1975–1995 då beståndet mer än fördubblades. Äldre inventeringsdata är skakiga och svårtolkade på regional nivå, men ökningen var sannolikt likartad i hela beståndet. Sedan 1995 har dock det svenska beståndet minskat kontinuerligt och år 2010 bedömdes totalantalet häckande ejdrar ligga på cirka 80 % av 1975 års populationsnivå²⁶. Minskningen har varit särskilt påtaglig åren 2008–2010 i Stockholms skärgård, där cirka 60 % av det svenska beståndet finns²⁶. Sett i ett längre tidsperspektiv har minskningstakten de senaste 25 åren varit lägst i södra Östersjön. Situationen längs Västkusten är i dagsläget något oklar, men ejdern har helt säkert minskat också där. Tylön i södra Halland och Hallands Väderö i nordvästra Skåne är exempel på öar där ejderbeståndet har minskat påtagligt sedan 1970-talet^{27,28}.

Det råder en klar brist på data som kan förklara ejderns minskning i Sverige. Till exempel finns systematiska räkningar av ejderungar under en längre tidsperiod endast från ett fåtal platser i landet²⁶. Det går inte från dessa räkningar att säga säkert ifall ungtproduktionen har försämrats de senaste 20 åren även om sådana tecken finns. Det som kan sägas säkert är att det är stor variation i antalet observerade ungar mellan regioner och år. I de räkningar som finns är det dock relativt sett få år med många ungar och därmed bra ungtproduktion.

Ejderen i Finland

I Finland har ejdern övervakats sedan 1986 med beräkning av häckande honor i ett stickprov av cirka 48 provtytor i landet^{4,29}. Några av de områden som ingår i den nationella övervakningen har inventerats sedan 1948. Den nationella trenden är likartad den i Sverige med en ökning mellan 1986 och 1993 och därefter en kontinuerlig minskning. På ett fåtal platser finns längre tidsserier och data insamlade inom forskningsprojekt som kan bidra med förklaringar till observerade minskningar. På Söderskär (i centrala delen av Finska viken) började minskningen tidigare än det nationella genomsnittet, det vill säga redan i mitten av 1980-talet³⁰. Data från denna plats har visat på en god överlevnad bland häck-

ande honor, men på en sviktande reproduktionsframgång³¹. Forskarnas tolkning är att den dåliga reproduktionsframgången kan förklara den observerade minskningen på Söderskär³⁰.

I skärgården i Tvärminne, endast 125 km väster om Söderskär, på gränsen till det som kallas Skärgårdshavet, har reproduktionsframgången däremot varit ganska tillfredställande och förvånansvärt konstant under en längre period³². I Tvärminne har forskarna istället observerat en förändring i form av ett kraftigt ökat predationstryck på ruvande ejderhonor³³. Detta har inneburit att överlevnaden hos ejderhonor sjunkit markant de senaste 15 åren. Ejderbeståndet i Tvärminne började minska senare än på Söderskär, men minskningstakten har varit snabbare jämfört med på Söderskär. I Tvärminne gör forskarna tolkningen att den ökade dödligheten på de adulta ejderhonorna till stor del förklarar minskningen i detta område.

Ejderen i Danmark

I Danmark ökade antalet häckande ejdrar fram till omkring 1990, men därefter har det nationella beståndet legat tämligen konstant kring 25 000 par²³. En viss populationsdynamik har observerats med en tendens till högre tillväxt i fjordar och i grunda, skyddade vatten parallellt med en minskning på öar i mer öppna vatten, främst Christiansø vid Bornholm och i Öresund. Samtidigt har sjukdomsutbrott lokalt decimerat bestånd och det finns ingen tydlig bild av beståndsutvecklingen i olika regioner.

Häckande ejdrar på Christiansø har studerats sedan 1953, mer noggrant från 1998 och framåt³⁴. Efter en lång kontinuerlig tillväxt till cirka 3000 häckande honor 1995 inleddes en kraftig minskning till som lägst omkring 1000 honor på bon. Noterbart är att under perioden med minskning sjönk äggkullstorleken i redan från cirka 5 ägg/rede omkring år 2000 till cirka 4,5 ägg/rede år 2010. Andelen kläckta ägg minskade också signifikant från cirka 80 till 70 %, främst för att fler honor avbröt ruvningen.

Svärta

I EU har det häckande beståndet av svärta uppskattats till omkring 30 000 par vilket utgör cirka 30 % av Europas totala population av häckande svärto³⁵. Inventeringar av häckande svärto i Sverige överlappar till stor del med de som genomförts av ejder. Under perioden 1975–2006 har det svenska beståndet av svärta bedömts minska med 50–79 %, men denna minskning ägde främst



Svärta. Foto: Kjell Larsson.

rum under 1990-talets senare del⁵. Fram till början av 2000-talet noterades däremot en ökning i norra Östersjön längs Norrlandskusten och minskningen har klingat av även i det egentliga Östersjön. Det finska beståndet av svärta är ungefär lika stort som det svenska och beståndsutvecklingen har också varit lik den i Sverige.

Det i Östersjön övervintrande beståndet av svärta har uppskattats till närmare 1/2 miljon^{2,35}. De övergripande inventeringarna av Östersjön antyder en minskning med cirka 50 % sedan början av 1990-talet². Svärterna koncentreras i januari månad till fem viktiga områden i Östersjön: Pommerska bukten, Rigabukten och Irbe Strait, nordvästra Kattegatt, grunda kustvatten utanför centrala Polen och Litauen-Curonian Spit^{1,35}. De flesta vintrar är antalet övervintrande svärter längs den svenska kusten lågt, i storleksordningen några tusen individer⁶.

På häckningsplatserna i Östersjön kan bland annat eutrofiering, störningar från friluftslivet och bopredation på ägg förklara svärtans minskning^{35,36,37}. Andra faktorer som anses ha påverkat svärter under övriga tider på året är oljeutsläpp, jakt och bifångst vid fiske³⁵.

De övervintrande dykänderna i Östersjön

Merparten av de häckande bestånden av ejder och svärta vistas hela året i Östersjön och därför måste förklaringen till minskningarna för dessa finnas i Östersjön. Att antalet ejdrar har minskat i skärgårdarna har också uppmärksammats av gemene man. Däremot är det svårare att övervaka vad som händer med det stora antal dykänder som tillbringar vintern ute till havs på utsjöbankar. Vid några tillfällen har dock dessa fåglars sårbarhet blivit uppenbar när tiotusentals oljeskadade alfåglar simmat in mot den svenska kusten i ett desperat försök att undkomma en oundviklig död.

Många av de dykänder som vistas vintertid i Östersjön tillbringar en kort sommar i det ryska Arktis där häckningsbestyren äger rum. Vad som sker med dykänderna i denna svårtillgängliga miljö är svårt att dokumentera. Följningar av alfåglar försedda med satellitsändare har visat att dessa lämnar Östersjön i mitten av maj och stannar till i Vita Havet innan de slutför den cirka 3500 km långa flyttresan från Östersjön till häckningsplatser i Arktis³⁸. Även om faktorer utanför Östersjön också påverkar de arktiska dykänderna utgör Östersjön en

livsviktig del av fåglarnas årscykel och behovet av ett nätverk av olika livsmiljöer som länkar samman Arktis och Östersjön kan inte nog understrykas.

Flyginventeringar och landbaserade räkningar i Östersjön har tillsammans med systematiska räkningar av vårsträckande sjöfåglar i Finska viken entydigt visat att bestånden av alfågel och svärta minskat påtagligt sedan början av 1990-talet (delvis olika trender för sjöorre)^{2,6,39}.

Möjliga orsaker till minskningen

Det är nära till hands att föreslå storskaliga förändringar i Östersjöns ekosystem som påverkar musslorna, dykändernas stapelföda, som nyckelfaktorn till den minskning som nu observerats hos dykänderna. Det finns också flera tecken på att födobrist eller försämrad födokvalitet är ett av flera problem för ejdrarna.

Eftersom ejdern och Östersjöhäckande svärter tillbringar hela året i Östersjön måste någon faktor i Östersjön vara inblandad i dessa arters minskningar. För övriga arter som tillbringar en del av året utanför Östersjön kan det också finnas andra faktorer som härstammar från dessa områden. Det finns alltså all anledning till att söka efter svaret på dykändernas minskning i någon miljöförändring i Östersjöns känsliga ekosystem. Samtidigt ska det påpekas att för många kusthäckande fågelarter är beståndsutvecklingen i Östersjön för närvarande stabil eller ökande. Det utesluter inte att en eventuell miljöförändring som påverkar dykänder negativt istället har andra effekter på övriga fågelarters populationsdynamik.



Alfåglar. Foto: Kjell Larsson.

Nedan följer en genomgång av de viktigaste faktorerna som diskuteras som möjliga orsaker till dykändernas minskning.

Födobrist eller förändring av födokvalitet

Östersjöbeståndet av ejder ökade under flera decennier till att bli den talrikaste häckande sjöfågeln omkring 1990. Denna utveckling kan förmodligen kopplas till eutrofiering där ett överskott av näringsämnen främjade primärproduktionen i Östersjön. Biomassan av växtplankton ökade vilket i sin tur gynnade filtrerande musslor. Musselbankarna bredde ut sig och ejdern fick större födoresurser att utnyttja. Eutrofiering är sannolikt en förenkling som förklaringsmekanism till ejderns ökning, men är den bästa förklaring vi har tillgång till. Andra orsaker som diskuteras som förklaring till ökningen är ett minskat jakttryck och ett relativt lågt predationstryck.

Resultat har presenterats som visar på samband mellan minskade koncentrationer av näringsämnen i vissa delar av Östersjön samt i Vadehavet och minskande bestånd av dykänder. Därför har minskande grad av eutrofiering lyfts fram som förklaring till det som hänt med ejdern och övriga dykänder på senare tid². Det förefaller som att tillgången på musslor i ejderns övervintringsområden har minskat och detta kan innebära en födobrist. Om maten inte räcker till för alla ejdrar kan det leda till ökad dödlighet och sämre kondition som kan påverka häckningsutfallet.

Överfiske av musslor har i holländska Vadehavet orsakat förflyttningar av ejdrar till mindre optimala furageringsområden och vintern 1999/2000 också massdöd bland ejdrar i vad som tolkats som svält⁴⁰. En total kollaps av blåmusslor i det danska Vadehavet 1988 efter flera år av oreglerad musselfiske ledde till ett totalt fiskestopp i den danska delen av Vadehavet under två år. Efterhand tilläts en begränsad fiskeflotta att under reglerade former fiska musslor, men sedan 1994 har biomassan av blåmusslor minskat kontinuerligt till låga nivåer motsvarande situationen efter kollapsen vintern 1987/1988⁴¹. Det förefaller också som att det omfattande musselfisket har påverkat ejdrarnas diet och reducerat deras kondition i påtaglig utsträckning⁴².

Det finns alltså tecken på att födotillgången för ejdrarna kan ha minskat avsevärt i Vadehavet sedan slutet av 1980-talet. Många av de svenska och finska ejdrarna övervintrar emellertid i de danska farvattnen av Östersjön (>90 % enligt återfynd av ringmärkta individer^{4,43}) och det är oklart hur biomassan av blåmusslor

förändrats i detta område. Dessutom tycks det som att forskningslitteraturen hittills varit fokuserad på födotillgången i övervintringsområdet. Men då ejdrarna i Östersjön anländer till häckningsområden cirka en månad före ruvningen inleds bör rimligen födotillgången under dessa veckor också vara betydelsefull⁸. Från Östersjön finns emellertid inte så mycket data på blåmusselbeståndens utveckling. I inre Finska viken har en minskning av antalet blåmusslor observerats, möjligen orsakad av lägre salthalt i havet¹⁶. Provtagningar kring Askö i Stockholms skärgård visar att mängden blåmusslor minskat i denna del av norra Egentliga Östersjön sedan början av 1990-talet samtidigt som andra vattenfiltrerare som till exempel hjärtmusslor ökat⁴⁴. Utanför Gotlands kust har däremot mängden blåmusslor legat på en likartad nivå på de platser provtagningar gjorts under 2000-talet⁴⁴. Även om en hel del förändringar ägt rum i den kustnära bottenfaunan i Östersjön verkar det inte finnas någon enkel förklaring på vilka effekter dessa förändringar kan ha haft på de fåglar som äter musslor.

Det finns inga hårda data på eventuella förändringar i födotillgång för ejderungar. Deras stapelföda under den första tiden efter kläckningen är ofta märkräftor³¹. Det är först när ungarna blivit lite större som de äter musslor och senare på sommaren utgör sannolikt blåmusslor en stor del av ungarnas födointag.

Det är inte enbart mängden blåmusslor som är avgörande vid ejderns födointag. Kvaliteten på de blåmusslor som äts har också stor betydelse. Till exempel är proportionen kött av den totala musselmassan en viktig faktor som kan ha förändrats bland Östersjöns musslor. Om det är svårt att tolka de data som finns om mängden föda för dykänderna är det desto svårare att bedöma eventuella förändringar i födans kvalitet. Faktorer som klimatförändringar och överfiske har inneburit att sammansättningen av växtplankton förändrats på ett sätt vars effekter ännu inte är klarlagda. Diatomer som är en viktig och näringsrik födokälla för filtrerande musslor förefaller ha minskat i antal medan dinoflagellater och cyanobakterier har ökat. Många arter från de två senare grupperna är av lägre kvalitet som föda för musslorna och cyanobakterier är dessutom potentiellt giftiga³⁸.



Havsörnar. Foto: John Larsen.

Predation

I Finland har det registrerats att överlevnaden hos ejderhonor har minskat i västra delen av Finska viken. Vid Tvärminne har ejderhonorernas årliga överlevnad dokumenterats till 72 % vilket ska jämföras med andra studier där överlevnaden varierat mellan 83 och 89 %³³. Särskilt låg överlevnad noterades på öppna öar med enbart låg vegetation medan överlevnaden var högre på skogsbeväxtade öar. Den lägre överlevnaden kan åtminstone delvis förklaras av en ökad dödlighet genom predation på ruvande ejdrar. Döda ejderhonor, funna på olika finska häckningsöar, har påvisats vara slagna av mink³⁷, mårhund⁴⁵ och havsörn⁴⁶. Det är dock inte säkerställt vilken betydelse respektive predator har för den observerade minskningen i ejderhonorernas överlevnad. Huvudhypotesen är att havsörnens återkomst till den finska skärgården har inneburit en väsentligt lägre överlevnad bland de ruvande ejdrarna då dessa är ett lätt byte för havsörnen. En försämring i ejderhonorernas överlevnad vid Tvärminne sammanfaller med när de första havsörnarna dök upp i området.

En analys av effekter på populationsstorlekar av olika fågelarter vid borttagande av mink i den finska skärgården visade inte på några påtagliga förändringar i beståndsstorlek av ejder, men hade en positiv effekt på utvecklingen av antalet häckande svärter^{36,47,48,49} och flera andra fågelarter. De arter som ökade i antal vid borttagande av mink har liten kroppsstorlek och inleder häckningen sent på säsongen då minken är mer aktiv. Ejdern däremot är en relativt stor fågel och startar ruvningen tidigt.

Mårdhunden når oftast inte lika långt ut i skärgården som minken, men vintrar med omfattande istäcke kan de vandra långa sträckor till öar dit de normalt sett inte når. Den har sannolikt störst effekter på fågellivet på skogsbeklädda öar i inner- och mellanskärgårdar³³.

Förutom den direkta negativa effekten av predatorer finns flera sekundära effekter av predatorers närvaro som man kanske inte intuitivt tänker på. Till exempel kan de adulta fåglarna undvika häckningsöar som hyser predatorer och flytta ut till de mest isolerade öarna dit fyrfota predatorer sällan når^{19,48}. Men eftersom havsörn förflyttar sig obehindrat mellan olika öar kanske även de mest isolerade öarna inte uppfattas som en tillräckligt säker plats då havsörn regelbundet vistas också i ytter-skärgården. Förutom de ovan nämnda predatorerna har enstaka rävar som tagit sig ut vintertid på häckningsöar och sedan etablerat sig där gjort att ejdrar vid ankomsten till en tidigare häckningsplats valt att inte återvända i tillnärmelsevis lika stora antal²³. Efter kläckningen grupperar sig normalt många ejderhonor i små grupper om 2–3 honor som hjälps åt att skydda ungarna mot predatorer. Vid närvaro av havsörn tycks honorna gruppera sig i större och icke-optimala flockstorlekar för att minska risken för predation på ungarna vilket i sin tur kan leda till färre antal flygga ungar jämfört med om havsörn inte funnits i området⁵⁰.

Det finns alltså stöd för att en ökad förekomst av predatorer har lett till en ökad dödlighet hos ejderhonor i vissa delar av Östersjön. Detta kan sannolikt till viss del förklara den skeva könskvoten i Östersjöbeståndet av ejder med det minskande antalet honor. Däremot finns ännu inga studier som redovisar en lägre överlevnad bland ungarna som en följd av ett högre predationstryck. Det som är bekymmersamt med en förändring i de vuxna ejdrarnas överlevnad är att denna förändring spelar en större roll för beståndsutvecklingen än en motsvarande förändring i ungöverlevnaden. Detta gäller för långlivade arter i allmänhet som har en i normala fall hög överlevnad av vuxna individer men låg överlevnad hos ungarna⁵¹.

Det finns också studier som antyder att predatorsamhället ändrats i Arktis under de senaste 20 åren. Särskilt intressanta är de förändringar av tidigare regelbundna gnagarcykler med återkommande toppar med massförekomst av gnagare som observerats på Tajmyrhälvön³⁹ (notera också att detta fenomen observerats i de skandinaviska fjällen⁵²). I samband med topparna har dykändernas reproduktionsframgång varit särskilt hög, men låg åren däremellan. De ”goda” åren förefaller inte

inträffa lika ofta som tidigare. Detta kan ha lett till ökad predation på de dykänder som häckar där. Denna predation bedöms särskilt leda till färre kläckta ungpullar då predationen främst berör ägg i dykändernas bon.

Dålig reproduktionsframgång

Dykänderna är långlivade arter och uppvisar naturligt en stor variation i reproduktionsframgång mellan olika år och flera år i rad med dålig framgång kan också observeras³¹. De allra flesta år överlever kanske färre än 10 % av ejderungarna till flygg ålder, men vissa år kan överlevnaden vara betydligt högre. På senare år har det uppmärksammats på flera håll i Östersjön att ejderhonor har haft ytterst få ungar i kullarna^{53,54}. De fåtaliga svenska längre tidsserier som finns på antalet ejderungar antyder överlag inte några anmärkningsvärt låga antal eller påtagliga minskningar sett över en längre tid²⁶. I Finska viken har en klar skillnad observerats mellan de välstuderade ejderbestånden på Söderskär och Tvärminne där ungpoduktionen på Söderskär sedan år 1986 har varit alltför låg för att upprätthålla en stabil population, medan antalet ungar vid Tvärminne i genomsnitt varit relativt hög^{31,33}. På Söderskär var den årliga ungpoduktionen i genomsnitt 8 gånger högre under perioden 1967–1985 jämfört med åren 1986–1996, och forskarna har gjort tolkningen att utvecklingen av ejderbeståndet på Söderskär till stor del påverkats av denna skillnad i ungpoduktion³⁰.

På Christiansø i Danmark har både antalet lagda ägg, kullstorleken, och andelen kläckta ägg minskat under 2000-talet³⁴. Under samma tidsperiod har ejderhonorernas kondition, mätt i vikt, försämrats i denna häckningskoloni. I Finska viken har forskarna inte rapporterat om liknande försämringar i dessa relevanta häckningsparametrar. Det finns en klar brist på hårda data som kan visa att reproduktionsframgången har minskat för ejder i Östersjön överlag^(se dock 4). För svärta finns egentligen inga publicerade data på tidsserier med uppföljning av ungpoduktion, även om enskilda studier har registrerat ungpoduktion av svärta i skärgårdsmiljö⁵⁵.

Som tidigare nämnts påverkar ejderhonorernas kondition häckningsutfallet på olika sätt. Förutom att ejderhonorerna kan välja att avstå från att lägga ägg kan de också överge en äggkull eller till och med hela kullen med ungar efter kläckningen. Honorernas kondition inverkar på om de väljer att själv vaka över ungarna eller om de bildar allianser med andra honor. Det har också uppmärksammats att ungarna kan drabbas av parasiter och virus, ett fenomen som förefaller vara kopplat till

honornas kondition (mängder av ungar dör tidigt efter kläckningen)³². Forskare har också funnit låga halter av tiamin i ejderägg vilket föreslagits förklara dålig överlevnad hos ejderungar⁵⁴.

Även bland alfåglar har det noterats att andelen ungfåglar har minskat från omkring år 1995³⁹. Detta antyder att någon faktor i Arktis kan vara inblandad som påverkar ungotproduktionen.

Bifångst vid fiske

Ett av miljömålen som fastställts av den svenska riksdagen säger att bifångst av fåglar vid fiske ska ha minimal inverkan på fåglarnas populationer. HELCOM har satt upp motsvarande mål i sitt arbete för bevarandet av biodiversitet i Östersjön. Flera studier har dock visat att antalet fåglar som fastnar i fisknät kan vara höga i absoluta tal; kanske upp mot 200 000 fåglar omkommer årligen i Östersjön bara i samband med garnfiske⁵⁶. Av dessa är det flera fågelarter som uppvisar kraftiga minskningar och är listade på rödlistor som fångas som bifångst; till exempel ejder, alfågel och svärta.

I början av 2000-talet uppskattades 18 000 fåglar fångas längs den svenska kusten som bifångst i samband med det svenska yrkesfisket⁵⁷. Flest fåglar fångades i centrala och södra Östersjön. Storskarv och sillgrissla var de talrikaste fågelarterna i näten, men antalet fångade ejdrar och alfåglar uppskattades till tusentals individer.

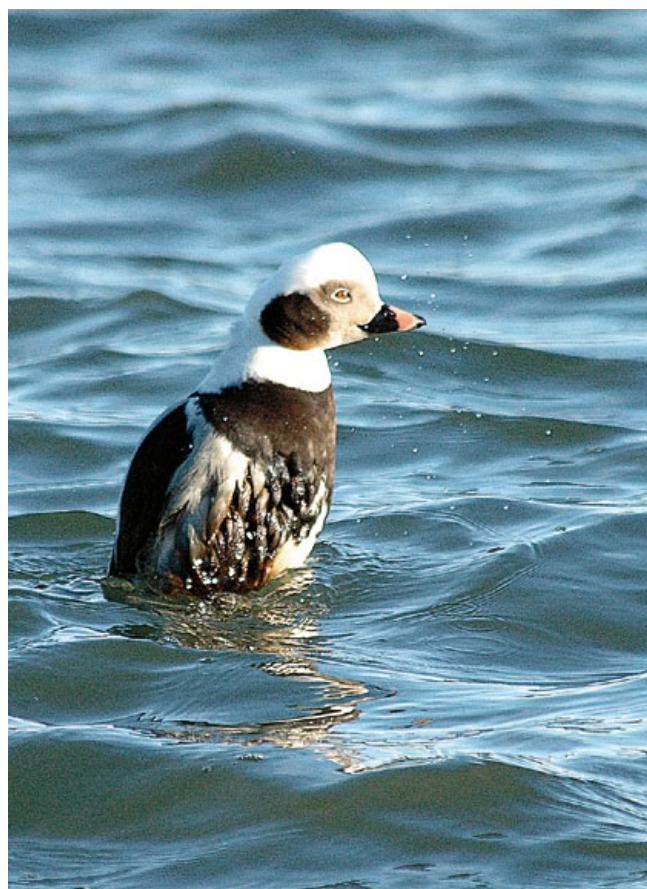
Vid en genomgång av omfattningen av bifångst av fåglar i samband med garnfiske i Östersjön gjordes bedömningen att omfattningen av alfåglar som dödades vid denna aktivitet var tillräckligt stor för att negativt påverka populationsutvecklingen för denna art⁵⁶. Fler-talet av de studier som ingick i denna sammanställning gjordes före år 2000 och det är inte helt klart hur stort problem bifångster är i dagsläget. Därtill har de flesta studier endast granskat bifångst vid fiske i kustnära vatten. Hur stora bifångsterna är ute till havs, på utsjöbankarna till exempel, är dåligt känt. I ljuset av den kraftiga minskningen hos dykänderna är det angeläget att minimera dödligheten i samband med garnfiske.

Oljeutsläpp

Östersjön är en viktig transportled och fraktfartygstrafiken är mycket intensiv. En särskilt hårt trafikerad fartygsrutt går från sydvästra Östersjön via Ölands södra udde upp mot Hoburgs bank och Gotlands södra udde och vidare mot nordost till Finska viken.

Även om Östersjön hittills inte har drabbats av en riktigt stor oljekatastrof med ett stort oljeutsläpp från en oljetanker, sker medvetna utsläpp av olja under gång i fartygsrutterna. En del av dessa utsläpp görs i områden med stora koncentrationer av övervintrande dykänder, till exempel ute på Hoburgs bank syd om Gotlands södra udde. Vid systematiska undersökningar under vintrarna 1996/1997 till 2003/2004 observerades tiotusentals oljeskadade alfåglar längs Gotlands sydkust⁵⁸. Samtidigt visade analyser av alfåglar som fastnat och drunknat i fisknät vid Hoburgs bank att drygt 11 % av alfåglarna hade olja i fjäderdräkten. I holländska Vadehavet fann man i några stickprov att cirka 5 % av övervintrande ejdrar hade olja i fjäderdräkten⁴⁰.

Olagliga oljeutsläpp har minskat de senaste 10–15 åren trots ökad fartygstafrik. En regelbunden övervakning av fartygstafriken har säkert bidragit till färre utsläpp. Men HELCOM registrerar årligen fler än 100 oljeutsläpp, och ett okänt antal utsläpp förblir oupptäckta. Det stora antalet återkommande oljeutsläpp som regelbundet fortfarande förekommer i känsliga områden i Östersjön har negativa effekter på flera fågelarter. Detta gäller främst alfågel, men kanske också för svärta^{35,38}.



Oljeskadad alfågel. Foto: Kjell Larsson.

Jakt

I dagsläget skjuts cirka 65 000 ejdrar i Östersjön, vilket är ungefär hälften så många jämfört med situationen för 20 år sedan och betydligt färre än de 200 000–250 000 som sköts årligen i Östersjöregionen under 1970- och 80-talen. Av de 65 000 skjutna ejdrarna skjuts cirka 50 000 bara i Danmark²⁴. Att antalet årligen skjutna ejdrar minskat i Danmark de senaste 20 åren beror nog på att antalet ejdrar minskat i antal men också för att antalet jägare som jagar ejder och andra änder blivit färre samt införandet av restriktioner i jakttider på änder. Övriga dykänder jagas i mindre omfattning och till exempel sköts cirka 24 000 alfåglar i EU-länderna omkring år 2005⁵⁶. Vårjakt på svärta på Åland har upphört och sedan flera år är jakt inte alls tillåten på svärta i Sverige.

Jakten innebär att en viss andel av de beskjutna fåglarna inte dör direkt, men blir påskjutna av hagel som stannar kvar i kroppen. Efter riktade åtgärder tycks andelen påskjutna ejdrar i Danmark ha minskat väsentligt, men likväl har hagel påträffats i omkring var tionde undersökt ejder i stickprov insamlade i Danmark⁵⁹. Det är idag inte helt säkerställt i vilken omfattning de påskjutna ejdrarna (eller andra sjöfåglar) påverkas negativt av beskjutningen. En studie på Grönland fann att påskjutna ejdrar var i sämre kondition (mätt som mängden lagrad fett på kroppen) jämfört med ejdrar utan blyhagel i kroppen, men detta endast bland yngre fåglar och inte hos de äldre individerna⁶⁰. I denna typ av studier brukar man skilja på akuta och kroniska effekter av påskjutning. Akuta effekter leder ofta till en relativt snabb död och upptäcks sällan. Kroniska effekter är bestående och kan påverka fåglarnas aktiviteter och kondition. De kroniska effekterna är inte heller helt enkla att upptäcka i de stickprov man kan samla in i fält.

Ammunitionsbly har uppmärksammats som ett potentiellt problem för fåglar⁶¹. Till exempel kan änder missta blyhagel för småsten eller grus, vilka behövs för att bearbeta födan i muskelmagen. I Östersjön finns inte många vetenskapliga undersökningar av blykoncentrationer hos sjöfåglar. I studier i Finska viken påträffades blyrester i blodet hos nästan 100 % av undersökta ejderhonor, men koncentrationerna var överlag så låga att de inte bedömdes vara toxiska, men skulle likväl kunna ha fysiologiska effekter på fåglarna^{62,63}. Blyförgiftning har konstaterats hos ejdrar i Finska viken, men källan till blyet är inte känt⁶⁴.

Sjukdomar och tiaminbrist

Omfattande dödsfall som inte har med oljeutsläpp att göra har påträffats hos främst ejder vid flera tillfällen och med en stor geografisk spridning. Orsakerna bakom plötsliga ansamlingar av döda fåglar har varierat (men inte alltid kunnat säkerställas) och nedan nämns några.

Fågelkolera, *Pasteurella multocida*, upptäcktes första gången hos ejder i Holland år 1984. I Danmark och Sverige har ejderkolonier drabbats 1996, 2001, 2003 och åren efter 2007²³. Uppskattningsvis 5 000–6 000 ejdrar dog vid dessa utbrott, totalt sett en relativt liten andel av minskningen med 400 000 ejdrar de senaste 10 åren.

Hakmaskar, *Profilocollus butulis* (från larver av strandkrabbor) och *Polymorphus minutus* (från märkräftor) har påträffats hos ejder. Till synes fullt friska ejdrar kan normalt ha stora mängder parasiter i kroppen utan att det verkar vara till men för fåglarna. Men vid några tillfällen har hakmaskar konstaterats orsaka dödlighet under vintern, främst sannolikt vid dålig födotillgång.

Vid Tvärminne i Finland överlevde år 1996 endast 100 ejderungar av uppskattningsvis 7 500 kläckta ungar och vid närliggande Hanko tre år senare var dödligheten bland ejderungar nästan 100 %. Forskarna isolerade ett reovirus från några av de döda ejderungarna 1996 vilket man menade kunde ligga bakom den höga dödligheten bland ejderungarna⁶⁵. Tester av vuxna ejderhonor under åren 1997–1999 visade på att flera av fåglarna hade varit utsatta för viruset. Tolkningen har gjorts att viruset troligtvis bryter ner ungarnas immunförsvar.

Under senare år har döende och döda sjöfåglar upptäckts längs svenska ostkusten och i ett antal sjöar. De döende fåglarna har ofta uppvisat förlamningssyndrom i det som kommit att kallas för fågeldöden (inte att förväxla med fågelinfluensan). Ett omfattande arbete för att ta reda på orsakerna bakom denna omfattande fågeldöd initierades 2004 och 2005 med analyser av insamlade döda fåglar vid Statens veterinärmedicinska anstalt och Stockholms universitet. En av huvudhypoteserna bakom fågeldöden är brist på B-vitamin (tiamin) och förlamade fåglar som behandlades med tiamin tillfrisknade⁵⁴. I ejderägg insamlade i Östersjön noterades låga tiaminhalter vilket skulle kunna förklara hög ungdödlighet som observerats bland annat längs den svenska ostkusten. Forskningsresultaten som presenterades i studien om tiaminbrist⁵⁴ har diskuterats av olika forskare och åsikterna om resultatens betydelse har gått isär^{66,67,68}. Det är än så länge okänt vad som orsakar tiaminbrist, men forskarnas huvudhypotes är att det handlar om en kemisk faktor, kanske miljögifter. Sedan

2010 pågår ett forskningsprogram vid Stockholms universitet (ITM) som syftar till att utreda vad som orsakar tiaminbrist hos ejder och vilka konsekvenser detta kan ha för ejderns reproduktion och överlevnad.

Miljögifter

Östersjön anses vara ett av världens mest förorenade hav⁶⁹. Samtidigt har flera vidtagna åtgärder haft positiv effekt och spridningen av metaller och klassiska organiska miljögifter har begränsats kraftigt sedan 1970-talet⁷⁰. Å andra sidan finns det metaller vars koncentrationer inte minskar och nyare miljögifter vars halter ökar oroande mycket.

Som en följd av uppmärksamheten kring olika miljögifter har det bedrivits en hel del forskning kring långlivade organiska föroreningar (på engelska persistent organic pollutants; förkortat POP) varav PCB kanske är den mest kända gruppen. Baserat på forskningsresultat från Askö-laboratoriet i Stockholms skärgård finns en del kunskap om hur miljögifter kan tas upp av blåmusslor och föras vidare uppåt i den marina näringskedjan¹⁴.

Studier på hur blåmusslor ackumulerar POPs med födan vid vattenfiltrering har visat att cirka 20 % av de föroreningar som intas passerar rakt igenom blåmusslorna utan att tas upp av djuret¹⁴. Följaktligen lagras de POPs som lämnar blåmusslornas kroppar i bottensedimentet som avföring. Dessa gifter blir då tillgängliga för andra organismer som konsumerar avfall; Östersjö-musslor, gastropoder med flera.

De POPs som blåmusslorna konsumerar kan sedan teoretiskt överföras till dykänder som äter stora mängder blåmusslor. Forskare har gjort bedömningen att för dessa specialister kan den koncentration av POPs som potentiellt konsumeras via blåmusslorna vara av ekotoxikologisk betydelse för både alfågel och ejder. På ren svenska innebär detta att fåglarna sannolikt kan förgiftas av att äta blåmusslor som innehåller skadliga miljögifter.

Studier i laboratorieförsök har visat hur blåmusslor specifikt tar upp PCB ur vattnet. PCB kan ackumuleras i högre koncentrationer i blåmusslor vid högre algproduktion (ökad födotillgång gör att vattenpumpaktiviteten ökar). Men det är oklart vad dessa resultat betyder ute i naturen och en säker förklaringsmekanism saknas¹⁴. En slutsats är att det finns en potential att övergödning som leder till ökad tillgång till mat för musslor, ökar ansamling av PCB och andra miljögifter i musslornas vävnad och att dessa miljögifter sedan kan överföras till dykänder då musslorna äts upp av fåglarna.

Det verkar inte finnas mer än enstaka fältstudier i Östersjön som undersökt hur vissa miljögifter kan ansamlas hos dykänder. Studier på ejder i Finska viken⁶² och vid tyska Östersjökusten⁷¹ har funnit låga koncentrationer av till exempel kvicksilver och PCB i ägg och i blod från vuxna ejdrar. Koncentrationerna har dock varit lägre än vad som generellt bedöms påverka fåglarnas reproduktionsframgång. Det har framhållits att eftersom ejder och andra dykänder befinner sig på en lägre trofnivå i näringskedjan än fiskätande fåglar bör man hitta lägre koncentrationer av olika miljögifter hos dykänderna än hos fåglar som alkor och rovfåglar. Befintliga undersökningar indikerar att så också är fallet, men antalet publicerade studier är få.

Äggskalförtunning har påvisats hos en del fågelarter i akvatiska miljöer i Sverige, men en studie på ejder i Östersjön kunde inte hitta en sådan effekt⁵⁴.

Klimatförändringar

Klimatförändringar förväntas påverka Östersjöns ekosystem genom förändringar på bland annat salthalt och vattentemperatur⁷². Lägre salthalter och ökande vattentemperaturer kommer att förändra artsammansättning och olika arters utbredningsområden i Östersjön. Under milda vintrar förbränner musslor sina förråd med fett och protein istället för att gå i vinterdvala vilket kan leda till lägre kvalitet hos musslorna⁷³. En minskad biomassa av musslor vid ett varmare klimat skulle därför kunna missgynna ejdrarna. Men studier av de häckande ejdrarna i Finska viken indikerar istället att stränga vintrar gav sämre ungpåproduktion än vid milda vintrar och tidig islossning³². Efter en mild vinter var ejderhonorna i bättre kondition, kom igång tidigare med ruvningen och la större äggkullar. Däremot har inget samband mellan ejderhonors överlevnad och vinterns stränghet kunnat fastställas³².

Det finns alltså en möjlighet att populationstrenderna kan gå i olika riktningar för ejdrar som häckar i Östersjöns norra respektive södra delar. Varma vintrar kan tänkas gynna ejdern i norr genom tidigare islossning och häckning, men missgynna ejdern längre söderut där istäcket oftast inte bildas ens under kalla vintrar. I söder kan blåmusslornas kvalitet försämrans vid ett varmare vinterklimat.

Andra möjliga hot

Exploatering av viktiga övervintringsområden i Östersjön kan påverka födotillgången för dykänderna och andra sjöfåglar, eller leda till undanträngningseffekter

så att områden med mycket föda inte längre kan utnyttjas av fåglarna. Hittills har exploatering knappast haft effekt på dykändernas minskning, men detta kan ändras framöver. Ett aktuellt exempel är planerna på en stor vindkraftspark på Södra Midsjöbanken, en utsjöbank utpekad som ett särskilt skyddsvärt område med stora naturvärden. Här övervintrar regelbundet stora antal alfåglar. Men med befintlig kunskap om effekterna på dykänder av havsbaserade vindkraftsparker är det i dagsläget svårbedömt hur alfåglarna kan komma att påverkas vid en eventuell etablering av ett stort antal vindkraftsverk i området.

Invasiva arter har redan dykt upp i Östersjön och fler kan upptäckas framöver. Ett exempel är främmande växtplankton som förs in i Östersjön med ballastvatten. Toxinproducerande dinoflagellater är kanske de mest bekymmersamma. Toxiner producerade av de här planktona kan ackumuleras i musslor och fiskar och i slutändan hos dykänder. Ett annat fenomen är blommningar av dinoflagellater som är kända som "red tides".

Pågående forskning

Ett antal forskargrupper arbetar med studier på dykänder. I Sverige pågår sedan 2010 ett forskningsprogram vid Stockholms universitet (ITM) som syftar till att utreda vad som orsakar tiaminbrist hos ejder och blåmusslor (Lennart Balk). Högskolan på Gotland driver ett forskningsprojekt om samspelet mellan sjöfåglar och bottenfauna i en föränderlig Östersjömiljö (Kjell Larsson). Vid Lunds universitet finns sedan många år ett övervakningsprogram av andfåglar (Leif Nilsson). Utöver de svenska projekten pågår forskning i flera andra länder runt Östersjön, till exempel i Finland och Danmark.



Sjöorre. Foto: John Larsen.

Vad kan göras för att vända den negativa utvecklingen?

Östersjön är ett hav i konstant förändring. Den viktiga salthalten kan ha minskat till en följd av ett varmare klimat. Mänskliga aktiviteter har förstärkt de naturliga förändringarna och Östersjön har gått från ett näringsfattigt hav med rent och klart vatten på 1940-talet till ett näringsrikt hav. Utöver eutrofieringen finns ett antal hot mot de organismer som är en del av ekosystemet. Flertalet hot är i mer eller mindre grad produkter av människan.

De fåglar som vistas i Östersjön fungerar som indikatorer på miljöförändringar i ekosystemet. Forskning vid Stockholms universitet har tämligen övertygande visat på effekterna av överfisket av torsk. Minskande torskbestånd gynnade skarpsillbeståndet som ökade till rekordnivåer vilket innebar en rik födokälla för flera fågelarter som äter fisk. De ökande bestånden av till exempel sillgrissla och silvertärna i Östersjön är sannolikt ett resultat av en omfattande påverkan av ekosystemet. Havsörnen var nära att försvinna som häckande fågel i Östersjön på grund av miljögifter. Efter det att orsaken bakom minskningen identifierades och åtgärdades har havsörnen återvänt och är idag en karaktärsfågel längs den svenska kusten.

Det är alltså inte givet att det enbart är minskningar av sjöfågelbestånd som är alarmerande och signalerar om miljöförändringar. Ökningar kan liksom minskningar vara tecken på att något allvarligt inträffat. Ejderens tidigare ökning i Östersjön var åtminstone delvis ett negativt tecken om man accepterar förklaringen att eutrofieringen haft indirekt betydelse för beståndsutvecklingen.

Om vi utgår från att dykändernas minskning är hårt kopplat till Östersjöns allmänna miljöproblem finns inga snabba lösningar som kan vända arternas negativa utveckling. Men likväl finns det några åtgärder som kan implementeras omgående för att motverka den negativa utvecklingen hos dykändernas bestånd. Dessa åtgärder är: 1) omdirigera fartygstrafiken i Östersjön från de viktiga områden där dykänderna födosöker. Detta för att minimera effekter av återkommande oljeutsläpp från fartygstrafiken som orsakar tiotusentals dykänders död⁷⁴; 2) vidta stor försiktighet vid eventuell exploatering av områden med koncentrationer av dykänder (kustområden och utsjöbankar på < 30 m djup) då sådan

kan påverka fåglarnas födoresurser och leda till undanträngning från dessa för fåglarna livsnödvändiga miljöer, 3) minimera garnfiske i områden i Östersjön med stora koncentrationer av födosökande dykänder. Garnfiske leder ofta till bifångst av bland annat dykänder, 4) inför ett temporärt totalstopp på jakt av ejderhonor då det finns ett stort underskott av honor i Östersjöbeståndet. Viss jakt på ejderhanar kan dock accepteras ur ett biologiskt perspektiv, 5) inför riktad jakt på fyrfota rovdjur som tar sig ut på för ejder och svärta viktiga häckningsöar där de normalt inte förekommer. Enstaka individer av räv och mårhund kan på kort tid uttradera större bestånd av häckande fåglar.

Förutom att arbetet med att förbättra Östersjöns miljö måste förstärkas är det viktigt att kunskapsbilden kring dykändernas minskning förbättras. Detta kan uppnås med ett övergripande samarbete mellan forskare från flera forskningsdiscipliner. Inom två forskningsområden är det särskilt angeläget att förbättra kunskapsläget. Dessa är dels samspelet mellan växtplankton, filtrerande musslor och musselätande fåglar, dels effekter av sjukdomar, tiaminbrist och gifter på fåglarnas överlevnad och reproduktion.

Referenser

1. Durinck J, Skov H, Jensen FP & Pihl S. 1994. Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 2242/90-09-01 Ornithology Consult report 1994, 110 pp.
2. Skov H, Heinänen S, Žydelis R, Bellebaum J, Bzoma S, Dags M, Durinck J, Garthe S, Grishanov G, Hario M, Kieckbusch JJ, Kube J, Kuresoo A, Larsson K, Luigujoe L, Meissner W, Nehls HW, Nilsson L, Petersen IK, Roos MM, Pihl S, Sonntag N, Stock A, Stipniece A & Wahl J. 2011. Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea. TemaNord 2011:550. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
3. Hämtat från Internet på följande länk: <http://biodiversity-l.iisd.org/news/iucn-releases-bird-update-to-red-list/>. Publicerad 7 juni 2012.
4. Ekroos J, Fox AD, Christensen TK, Petersen IK, Kilpi M, Jónsson JE, Green M, Laursen K, Cervencí A, de Boer P, Nilsson L, Meissner W, Garthe S & Öst M. 2012. Declines amongst breeding Eider *Somateria mollissima* numbers in the Baltic/Wadden Sea Flyway. *Ornis Fennica* 89:81-90.
5. Ottvall R, Edenius L, Elmberg J, Engström H, Green M, Holmqvist N, Lindström Å, Tjernberg M & Pärt T. 2008. Populationstrender för fågelarter som häckar i Sverige. Rapport 5813. Naturvårdsverket.
6. Nilsson L. 2012. Distribution and numbers of wintering sea ducks in Swedish offshore waters. *Ornis Svecica* 22:39-59.
7. Hario M, Hollmén T, Kilpi M, Lehtonen JT, Mustonen O, Westerborn M & Öst M. 1999. Summary: Are northern Baltic eiders food-limited? *Suomen Riista* 45:34-43.
8. Hario M & Öst M. 2002. Does heavy investment in foraging implicate low food acquisition for female Common Eiders *Somateria mollissima*? *Ornis Fennica* 79:111-120.
9. Stempniewicz L. 1995. Feeding ecology of the Long-tailed Duck *Clangula hyemalis* wintering in the Gulf of Gdańsk (southern Baltic Sea). *Ornis Svecica* 5:133-142.
10. Kautsky N & Evans S. 1987. Role of biodeposition by *Mytilus edulis* in the circulation of matter and nutrients in a Baltic coastal ecosystem. *Marine Ecology Progress Series* 38:201-212.
11. Norling P & Kautsky N. 2007. Structural and functional effects of *Mytilus edulis* on diversity of associated species and ecosystem functioning. *Marine Ecology Progress Series* 351:163-175.
12. Koivisto M, Westerborn M & Riihimäki A. 2011. Succession-driven facilitation of macrofaunal communities in sublittoral blue mussel habitats. *Marine Biology* 158:945-954.
13. Johannesson K, Smolarz K, Grahn M & André C. 2011. The future of Baltic Sea populations: local extinctions or evolutionary rescue? *Ambio* 40:179-190.
14. Gilek M, Björk M, Broman D, Kautsky N, Kautsky C & Näf C. 1997. The role of the Blue Mussel, *Mytilus edulis*, in the cycling of hydrophobic organic contaminants in the Baltic proper. *Ambio* 26:202-209.
15. Öst M & Kilpi M. 1997. A recent change in size distribution of blue mussels (*Mytilus edulis*) in the western part of the Gulf of Finland. *Annales Zoologici Fennici* 34:31-36.
16. Westerborn M, Kilpi M & Mustonen M. 2002. Blue Mussels, *Mytilus edulis*, at the edge of the range: population structure, growth and biomass along a salinity gradient in the north-eastern Baltic Sea. *Marine Biology* 140:991-999.
17. Bustnes JO & Erikstad KE. 1990. Size selection of common mussels, *Mytilus edulis*, by common eiders, *Somateria mollissima*: energy maximization or shell weight minimization? *Canadian Journal of Zoology* 68:2280-2283.
18. Öst M & Kilpi M. 1998. Blue mussels *Mytilus edulis* in the Baltic: Good news for foraging eiders *Somateria mollissima*. *Wildlife Biology* 4:81-89.
19. Öst M, Smith BD & Kilpi M. 2008. Social and maternal factors affecting duckling survival in eiders *Somateria mollissima*. *Journal of Animal Ecology* 77:315-325.
20. Öst M. 1999. Within-season and between-year variation in the structure of common eider broods. *Condor* 101:598-606.
21. Kilpi M, Öst M, Lindström K & Rita H. 2001. Female characteristics and parental care mode in the creching system of eiders, *Somateria mollissima*. *Animal Behaviour* 62:527-534.
22. Desholm M, Christensen TK, Scheiffarth G, Hario M, Andersson Å, Ens B, Camphuysen CJ, Nilsson L, Walther CM, Lorentsen S-H, Kuresoo A, Kats RKH, Fleet DM & Fox AD. 2002. Status of the Baltic/Wadden Sea population of the Common Eider *Somateria m. mollissima*. *Wildfowl* 53:167-203.
23. Christensen TK & Bregnballe T. 2011. Status of the Danish breeding population of Eiders *Somateria mollissima* 2010. *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 105:195-205.
24. Christensen TK. 2005. Factors affecting the bag size of the common eider *Somateria mollissima* in Denmark. *Wildlife Biology* 11:89-99.

25. Lehtikainen A, Christensen TK, Öst M, Kilpi M, Saurola P & Vattulainen A. 2008. Large-scale change in the sex ratio of a declining eider *Somateria mollissima* population. *Wildlife Biology* 14:288-301.
26. Green M. 2010. Hur går det för Ejdern *Somateria mollissima* i Sverige? – en snabb lägesbeskrivning, september 2010-09-14. Biologiska institutionen, Lunds universitet.
27. Andersson Å. 2007. Häckande kustfåglar på Hallands Väderö 1937-2006. Länsstyrelsen i Skåne län.
28. Wirdheim A. 2006. Häckfåglar på Tylön 2006. Fåglar i södra Halland 2006:8-11.
29. Hario M & Rintala J. 2011. Saaristolintukantojen kehitys Suomessa 1986-2010. Summary: Population trends of the archipelago birds along Finnish coasts during 1986-2010. *Linnut vuosikirja* 2010:41-51.
30. Hario M, Mazerolle MJ & Saurola P. 2009. Survival of female common eiders *Somateria m. mollissima* in a declining population of the northern Baltic Sea. *Oecologia* 159:747-756.
31. Hario M & Rintala J. 2006. Fledgling production and population trends in Finnish common eiders (*Somateria mollissima mollissima*) – evidence for density dependence. *Canadian Journal of Zoology* 84:1038-1046.
32. Lehtikainen A, Kilpi M & Öst M. 2006. Winter climate affects subsequent breeding success of common eiders. *Global Change Biology* 12: 1355-1365.
33. Ekroos J, Öst M, Karell P, Jaatinen K & Kilpi M. 2012. Philopatric predisposition to predation-induced ecological traps: habitat-dependent mortality of breeding eiders. *Oecologia*.
34. Christiansø Feltstation (CHNF). 2010. Hämtat från följande länk 2012-07-12: <http://www.chnf.dk/aktuelt/edf10/edfugl10.php>
35. Management plan for Velvet Scoter (*Melanitta fusca*) 2007-2009. Technical report - 008 - 2007. European Committies 2007.
36. Mikola J, Miettinen M, Lehtikainen E & Lehtila K. 1994. The effects of disturbance caused by boating on survival and behavior of Velvet Scoter *Melanitta fusca* ducklings. *Biological Conservation* 67:119-124.
37. Nordström M, Högmänder J, Nummelin J, Laine J, Laanetu N & Korpimäki E. 2002. Variable responses of waterfowl breeding populations to long-term removal of introduced American mink. *Ecography* 25:385-394.
38. Bellebaum J, Larsson K & Kube J. 2012. Research on sea ducks in the Baltic Sea. Gotland University. Broschyr.
39. Hario M, Nordenswan G & Rintala J. 2009. Summary: Dynamics of wintering long-tailed ducks in the Baltic Sea – the connection with lemming cycles, oil disasters, and hunting. *Suomen Riista* 55:83-96.
40. Camphuysen CJ, Berrevoets CM, Cremers HJWM, Dekinga A, Dekker R, Ens BJ, van der Have TM, Kats RKH, Kuiken T, Leopold MF, van der Meer J & Piersma T. 2002. Mass mortality of common eiders (*Somateria mollissima*) in the Dutch Wadden Sea, winter 1999/2000: starvation in a commercially exploited wetland of international importance. *Biological Conservation* 106:303-317.
41. Laursen K, Kristensen PS & Clausen P. 2010. Assessment of Blue Mussel *Mytilus edulis* fisheries and waterbird shellfish-predator management in the Danish Wadden Sea. *Ambio* 39:476-485.
42. Laursen K, Asferg KS, Frikke J & Sunde P. 2009. Mussel fishery affects diet and reduces body condition of Eiders *Somateria mollissima* in the Wadden Sea. *Journal of Sea Research* 62:22-30.
43. Fransson T & Pettersson J. 2001. Svensk ringmärkningsatlas. Vol. 1., Lommar-rovfåglar. SOF Förlag.
44. Kautsky H, Tobiasson S, Karlsson J. 2011. Komplexa samband på bottnarna. Havet 2011 sidorna 36-39. Rapport från Havsmiljöinstitutet.
45. Kauhala K & Auniola M. 2001. Diet of raccoon dogs in summer in the Finnish archipelago. *Ecography* 24:151-156.
46. Kilpi M & Öst M. 2002. Summary: The effect of whitetailed sea eagle predation on breeding eider females off Tvärminne, Western Gulf of Finland. *Suomen Riista* 48:27-33.
47. Nordström M, Högmänder J, Nummelin J, Laine J, Laanetu N & Korpimäki E. 2003. Effects of feral mink removal on seabirds, waders and passerines on small islands in the Baltic Sea. *Biological Conservation* 109:359-368.
48. Nordström M & Korpimäki E. 2004. Effects of island isolation and feral mink removal on bird communities on small islands in the Baltic Sea. *Journal of Animal Ecology* 73:424-433.
49. Banks PB, Nordström M, Ahola M, Salo P, Fey K & Korpimäki E. 2008. Impacts of alien mink predation on island vertebrate communities of the Baltic Sea archipelago: review of a long-term experimental study. *Boreal Environmental Research* 13 supplement A:3-16.
50. Jaatinen K, Öst M & Lehtikainen A. 2011. Adult predation risk drives shifts in parental care strategies: a long-term study. *Journal of Animal Ecology* 80:49-56.
51. Sæther BE, Bakke O. 2000. Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth. *Ecology* 81:642-653.

52. Kausrud KL, Mysterud A, Steen H, Vik JO, Østbye E, Cazelles B, Framstad E, Eikeset AM, Mysterud I, Solhøy T & Stenseth NC. 2008. Linking climate change to lemming cycles. *Nature* 456:93-97.
53. Larsson R & Asp T. 2011. Varför minskar ejdern (*Somateria mollissima*) på Utklippan och i övriga Östersjön? Rapport 2011:2. Länsstyrelsen i Blekinge län.
54. Balk L, Hägerroth P-Å, Åkerman G, Hanson M, Tjärnlund U, Hansson T, Hallgrimsson GT, Zebühr Y, Broman D, Mörner T & Sundberg H. 2009. Wild birds of declining European species are dying from a thiamine deficiency syndrome. *PNAS* 106:12001-12006.
55. Hario M. 2008. Summary: Anti-predator tools of brood-rearing velvet scoters (*Melanitta fusca*) in the northern Baltic Sea. *Suomet Riista* 54:105-118.
56. Žydelis R, Bellebaum J, Österblom H, Vetemaa M, Schirmeister B, Stipniece A, Dagys M, van Eerden M & Garthe S. 2009. Bycatch in gillnet fisheries – An overlooked threat to waterbird populations. *Biological Conservation* 142:1269-1281.
57. Lunneryd S-G, Königson S & Sjöberg NB. 2004. Bifångst av säl, tumlare och fåglar i det svenska yrkesfisket. *Fiskeriverket informerar (Finfo)* 2004:8.
58. Larsson K & Tydén L. 2005. Effekter av oljeutsläpp på övervintrande alfågel *Clangula hyemalis* vid Hoburgs bank i centrala Östersjön mellan 1996/97 och 2003/04. *Ornis Svecica* 15:161-171.
59. Holm TE & Haugaard L. 2011. Wounding of eider by shot hunting. Abstract from "Nordic Waterbirds in a warming world". NOWAC. Öster Malma 24-28 Oct 2011.
60. Merkel FR, Falk K & Jamieson SE. 2006. Effect of embedded lead shot on body condition of Common eiders. *Journal of Wildlife Management* 70:1644-1649.
61. Axelsson J. 2009. Bly från ammunition som förgiftningsrisk hos rovfåglar – en kunskapsöversikt. *Viltforum* #1/2009. Svenska Jägareförbundet.
62. Franson JC, Hollmén T, Poppenga RH, Hario M, Kilpi M & Smith MR. 2000. Selected trace elements and organochlorines: some findings in blood and eggs of nesting Common Eiders (*Somateria mollissima*) from Finland. *Environmental Toxicology and Chemistry* 19:1340-1347.
63. Franson JC, Hollmén T, Hario M, Kilpi M & Finley DL. 2001. Lead and delta-aminolevulinic acid dehydratase in blood of Common Eiders (*Somateria mollissima*) from the Finnish archipelago. *Ornis Fennica* 79:87-91.
64. Hollmén T, Franson JC, Poppenga RH, Hario M & Kilpi M. 1998. Lead poisoning and trace elements in Common Eiders *Somateria mollissima* from Finland. *Wildlife Biology* 4:193-203.
65. Hollmén T, Franson JC, Kilpi M, Docherty DE, Hansen WR & Hario M. 2002. Isolation and characterization of a reovirus from Common Eiders (*Somateria mollissima*) from Finland. *Avian Diseases* 46:478-484.
66. Sonne C, Alstrup AKO & Therkildsen OR. 2012. A review of the factors causing paralysis in wild birds: implications for the paralytic syndrome observed in the Baltic Sea. *Science of the Total Environment* 416:32-39.
67. Rocke TE & Barker I. 2010. Proposed link between paralytic syndrome and thiamine deficiency not substantiated. *PNAS* 107:E14.
68. Tillitt DE, Kraft CE, Honeyfield DC & Fitzsimons JD. 2012. Thiamine deficiency: a viable hypothesis for paralytic syndrome in Baltic birds. Commentary on Sonne et al. 2012. A review of the factors causing paralysis in wild birds: implications for the paralytic syndrome observed in the Baltic Sea. *Science of the Total Environment* 416:32-39. *Science of the Total Environment* 2012.
69. Elmgren R. 1989. Man's impact on the ecosystem of the Baltic Sea: energy flows today and at the turn of century. *Ambio* 18:326-332.
70. Naturvårdsverket 2008. Effekter av miljögifter på däggdjur, fåglar och fiskar i akvatiska miljöer. Rapport 5908.
71. Mattig FR, Rösner H-U, Gießing K & Becker PH. 2000. Umweltchemikalien in Eiern des Alpenstrandläufers (*Calidris alpina*) aus Nordnorwegen im Vergleich zu Eiern von Brutvogelarten des Wattenmeeres. *Journal für Ornithologie* 141:361-369.
72. HELCOM 2007. Climate change in the Baltic Sea area. HELCOM Thematic assessment in 2007. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 111.
73. Beukema JJ, Essink K, Michaelis H & Zwarts L. 1993. Year-to-year variability in the biomass of macrobenthic animals on tidal flats of the Wadden Sea: how predictable is this food source for birds? *Netherlands Journal of Sea Research* 31:39-330.
74. Larsson K. 2012. Dynamisk ruttplanering för sjöfarten i Östersjön: Hur kan man minska sjöfartens negativa effekter på naturvärden i känsliga eller skyddade områden? Rapport. WWF.

Regeringen har under 2012 inrättat Miljöforskningsberedningen (MFB) som en arena för dialog mellan miljöministern och vetenskapssamhället. Den ska bidra med vetenskaplig kunskap för det miljöpolitiska arbetet och till en klargörande, bred och framåtsyftande debatt inom olika områden. Beredningen utgörs bl.a. av ett 10-tal framstående miljöforskare från olika discipliner och kan exempelvis genomföra seminarier samt initiera utredningar och vetenskapliga synteser. Miljöministern är ordförande för beredningen.

