



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

# Hälsotillståndet hos sälar i Östersjön

*Hanna Lundén*

---

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 78

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2012

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## Hälsotillståndet hos sälar i Östersjön

Health status of seals in the Baltic Sea

*Hanna Lundén*

**Handledare:**

Gunnar Carlsson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap  
Stefan Örn, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Examinator:**

Mona Fredriksson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** EX0700

**Program:** Veterinärprogrammet

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** SLU Uppsala

**Utgivningsår:** 2012

**Serienamn, delnr:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2012: 78  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** gråsäl, Halichoerus grypus, vikare, Phoca hispida botnica, Östersjön, patologi, marina miljöföroreningar

**Key words:** grey seal, Halichoerus grypus, ringed seal, Phoca hispida botnica, Baltic sea, pathology, marine environmental pollutants



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Sammanfattning.....</b>	<b>6</b>
<b>Summary.....</b>	<b>7</b>
<b>Material och metoder.....</b>	<b>8</b>
<b>Bakgrund.....</b>	<b>8</b>
<b>Litteraturoversikt.....</b>	<b>8</b>
Faktorer med inverkan på sälarnas hälsostatus.....	9
Dödsorsak.....	9
Späcktjocklek – näringsstatus.....	9
Binjurebarksförtjockning.....	9
Honliga reproduktionsorgan.....	10
Ben.....	11
Tarmsår.....	11
Parasiter.....	12
Miljögifter.....	13
<b>Diskussion.....</b>	<b>14</b>
<b>Slutsatser.....</b>	<b>16</b>
<b>Litteraturförteckning.....</b>	<b>17</b>

## **SAMMANFATTNING**

Sälpopulationerna i Östersjön består av tre arter: gråsäl, vikare och knobbsäl. Sälarna befinner sig som rovdjur högst upp i näringskedjan och livnär sig till största delen på fisk. Detta gör att de i hög grad utsätts för de miljögifter som finns både i vattnet och i fisken. Under 1970-talet såg man en kraftig nedgång av sälpopulationerna. Detta fanns vara delvis orsakat av reproduktionsstörningar som manifesterades som ocklusioner och stenoser av uterus med missade dräktigheter som följd. När man undersökte orsakerna till populationsminskningen upptäcktes en rad andra patologiska förändringar där förstoring av binjurarna och sår i mag-tarmkanalen var två av de vanligast förekommande. Förändringarna sattes i samband med höga nivåer av organiska klorföreningar och då framförallt PCB. Sedan PCB-nivån i Östersjön minskat sedan mitten av 1970-talet har man sett en minskning av uteruslesionerna och de flesta av de andra förändringarna. Detta gäller dock inte såren i tarmslemhinnan för vilka prevalensen istället ökat. Den ökande förekomsten av tarmsår tillsammans med andra skador ger oss anledning att misstänka att nya, tidigare okända miljögifter nu förorenar Östersjön.

## **SUMMARY**

The Baltic seal populations consists of three different species: the grey seal, the ringed seal and the harbour seal. The seals, as top predators are at the top of the food chain and their diet consists mostly of fish. This makes them highly susceptible for environmental contaminants in the water and the fish. During the 1970s a decline of the seal population size was observed. This decline was found to be caused by reproduction disorders manifested as uterine occlusion and stenosis witch caused missed pregnancies. When the cause of the decline in the population was investigated a series of different pathological lesions was discovered where the adrenal enlargements and the gastrointestinal ulcerations was the two most prominent ones. The changes was attributed to high levels of organochlorines such as PCB in the Baltic. Since the mid 1970s the organochlorine levels have declined and at the same time a decline of the prevalence of uterine occlusions and most of the other pathological changes have been observed. This is not the case for the gastrointestinal ulcerations for which the prevalence now is higher. The higher occurrence of gastrointestinal ulcerations give us reason to suspect that new, previously unknown environmental contaminants now pollutes the Baltic waters.

## INLEDNING

Svenska vatten bebos av tre sälarter: gråsäl, vikare och knobbsäl. Gråsälen (*Halichoerus grypus*) är den största av de tre och en gråsälshane kan bli upp till 3 meter lång och väga nästan 300 kg. Vikare (*Pusa hispida*) är den minsta av de tre medan knobbsälen (*Phoca vitulina*) är mer lik gråsälen, dock mindre i storlek. Under 1970-talet blev sälarna allt färre. Det berodde dels på att sälarna jagats intensivt sedan 1800-talet, men från 1960-talet har populationerna också minskat på grund av miljögifter som påverkade sälarnas förmåga att fortplanta sig. 1975 nådde beståndet av gråsäl sin bottennivå på 3 600 djur, men sedan mitten av 80-talet har det sakta återhämtat sig. Populationerna börjar idag återhämta sig, men delvis drabbas sälarna fortfarande hårt av miljögifter. Enligt Bergman (2007) beräknas det idag finnas ungefär 22 000 gråsäl, 1 400 knobbsäl och 8 000 vikare i Östersjön.

Genom att undersöka säl kan man tidigt upptäcka förändringar i Östersjöns ekosystem och i förekomsten av miljögifter. Sälarnas, och kanske framförallt gråsälens, hälsoutveckling de senaste hundra åren visar hur sammansatt bilden av de olika miljöföroreningarna är.

I denna litteraturstudie tänker jag undersöka vad som orsakat sälarnas hälsoproblem och hur hälsoläget ser ut för sälarna i Östersjön idag.

## MATERIAL OCH METODER

När jag sökt litteratur har jag framförallt använt databasen PubMed och Web. Jag använde till att börja med sökorden ”seal AND health AND reproduction”. Efterhand fick jag fram mer och mer information och kunde förfina sökningen och göra mer specificerade sökningar. Många av artiklarna jag använt har jag hittat via hänvisningar i andra artiklar och avhandlingar. Jag har även sökt via Google.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Bakgrund

Sälen är ett rovdjur, och som varandes ett sådant befinner det sig högt upp i näringskedjan. Detta innebär att sälarna ackumulerar miljögifter och andra skadliga svårnedbrytbara ämnen som finns i deras livsmiljö. På 1970- och 80-talet började man se effekterna av detta då fler och fler säl med sjukliga förändringar i inre organ observerades. Samtidigt minskade populationerna drastiskt. Man såg allvarliga skador hos många av de vuxna djuren och det rörde sig framförallt om sammanväxningar och förträngningar av livmoderhornen, ofta med sterilitet som följd. Hos gråsälarna sågs även en rad andra hälsoproblem såsom livmodertumörer, skador på hud, klor och blodkärl, binjurar, käkben och tarmar. Dessa problem har inte setts hos säl utanför Östersjön (Bergman, 2007).



De flesta av skadorna man såg har minskat sedan mitten av 1980-talet, framförallt livmoderskadorna hos gråsälarna. Från och med slutet på 1980-talet började antalet gråsäl i Östersjön stadigt öka. Från att ha sett livmoderskador hos nästan hälften av sälhonorna 1977-1986 sjönk siffran till 9 % under decenniet efter. Sedan 1993 har denna typ av skador inte setts hos gräsäl i svenska vatten men fortfarande ses skador hos enstaka gamla honor (Bergman, 2007).

Största delen av Östersjöns vikarpopulation finns i norra Östersjön och Bottenviken (Härkönen et al., 1998), där populationen setts öka med nästan 5% var år sedan 1988 (Hårding & Härkönen 1999, Karlsson et al., 2009). Dock, i de södra reproduktionsområdena i Rigabukten, Finska viken och Skärgårdshavet har denna trend inte kunnat observeras (Bäcklin et al., 2010).

## **Faktorer med inverkan på sälarnas hälsostatus**

### ***Dödsorsak***

Idag är det största hotet mot populationstillväxt att sälarna dör som bifångst i fiskenät men även reproduktionsstörningar orsakade av miljögifter (Härkönen et al., 1998). Antalet säl som dör i fiskenät är okänt men det tros vara en av de vanligaste dödsorsakerna, framförallt hos unga individer. Ett potentiellt framtida hot tros vara dåliga is- och snöförhållanden pga klimatförändringar vilket skulle minska antalet överlevande kutar (Meier et al., 2004).

### ***Späcktjocklek – näringsstatus***

Att mäta späcktjocklek är en vanlig metod för att beskriva näringsstatus hos marina däggdjur. Hos bifångade säl har medeltjockleken av späcket vid bröstbenet mätts sedan 1975. Sedan 2002 har späcktjockleken mätts även hos säl fällda under jakt. Späcktjockleken höll sig på en relativt jämn nivå 1981-2009 hos undersökta vuxna vikare (4-20 år gamla), men under de senaste 5-10 åren har medeltjockleken på späcket hos 1-4 år gamla icke dräktiga vikare (undersökta 1996-2009) minskat signifikant. Samma trend har observerats hos Baltiska gråsäl och orsaken till denna förändring är inte känd (Kunnasranta et al., 2010). Efter 2009 verkar dock minskning ha planat ut. Hos de gråsäl som fälldes under jakten 2009 bedömdes näringstillståndet som medelgott till gott. För de bifångade gråsälarna har minskningen av medelspäcktjockleken dock fortsatt (Bäcklin et al., 2011).

### ***Binjurebarksförtjockning***

Binjurebarksförtjockning, dvs när förhållandet mellan bark och märg är mer än 2:1 har setts hos sälarna i Östersjön sedan 1970-talet. Hos gräsäl ökar förekomsten från 4 års ålder och uppåt, och hos i stort sett alla gråsäl äldre än 15 år har binjurebarksförtjockning noterats. Det är fortfarande oklart om detta är en normal åldersförändring eller ett resultat av långvarig exponering för något miljögift (Bäcklin et al., 2011).

En av de mest iögonfallande förändringarna som observerades var adrenokortikal hyperplasi som noterades hos alla djur äldre än 15 år. Histologiskt bestod binjurebarken av stora, adenomatösa eller diffust utbredd proliferation av celler från zona fasciculata och reticularis. Man såg ingen adenomatös proliferation i hypofysen varken vid den makroskopiska eller mikroskopiska undersökning som gjordes av hypofysen från 37 djur. Därför berodde troligen den adrenokortikala hyperplasien inte på hyperstimulering från hypofysen (Bergman, 1985, 2007).

De fettlösliga organiska klorföreningarna DDT och PCB är kända för att störa steroidmetabolismen och försämra immunförsvarets effektivitet. Förhöjda glukokortikoidnivåer och ultrastrukturella tecken på hyperaktivitet hos binjurens zona fasciculata har observerats hos råttor som getts PCB. PCB troddes dessutom vara en av orsakerna till råttornas sänkta immunförsvar. Binjurebarksförstoring har även observerats hos mink (*Mustela vison*) efter exponering för relativt stora koncentrationer av PCB. Hur organiska klorföreningar såsom DDT och PCB de facto verkar på binjuren är dock ännu oklart men de tros kunna ha toxisk inverkan på endokrinsystemet hos sälhonor och på så sätt påverka hjärna och binjurar vilket kan leda till exempelvis immunosuppression och avbrutna dräktigheter (Bergman, 2007).

### **Honliga reproduktionsorgan**

Vilda djurpopulationers hälsostatus värderas ofta genom reproduktionskapacitet hos honorna och andelen ungar i populationen. Ovarieanatomin har hos flera olika sälararter använts som en uppskattning för att bedöma den nuvarande och tidigare reproduktionsstatusen hos honorna.

Vikarnas reproduktiva hälsa har till stor del värderats utifrån prevalensen av uterusobstruktioner. Dessa störningar i uterusanatomien är inte dödliga, men kan förhindra eller försvåra dräktigheter och orsaka livslång sterilitet. Ocklusioner av livmoderhornen var den vanligaste reproduktiva störningen under 1970-talet och är en av de främsta anledningarna till populationens minskning. Mekanismen bakom utvecklingen av dessa patologiska förändringar är inte helt känd, men det har föreslagits som teori att ocklusioner kan utvecklas som ett resultat av fosterdöd på grund av organiska klorföreningar (t.ex. DDT, PCB). Det har inte heller kunnat avgöras om effekterna berodde på en direkt PCB-intoxikation eller om det rörde sig om sekundära infektioner orsakade av att populationen försvagats av PCB (Helle et al., 1976a, b, Bergman & Olsson, 1986, Bergman, 2007). Missade dräktighetstillfällen, resorptioner och aborter har även rapporterats hos nordlig pälssäl (*Callorhinus ursinus*), sydafrikansk pälssäl (*Arctocephalus pusillus*) och sjöelefant (*Mirounga leonina*) och även de har antagits vara orsakade av PCB (Helle, 1980b). Den reproduktiva hälsan hos vikarhonorna i Östersjön har förbättrats sedan 1970-talet. Speciellt prevalensen av uterusocklusioner har setts minska stadigt från nästan 50 % på slutet av 70-talet till 30 % mellan 1991-2004 (Helle, 1980a, b, Helle et al., 2005). Under perioden 2001-2009 var andelen vuxna vikarhonor (4 år eller äldre) med ocklusioner 8 %. Andelen könsmogna vikarhonor (4 år eller äldre med corpus luteum i ovarierna) har legat stabilt på ungefär 90 % från 1981 till 2009 (Kunnasranta et al., 2010).

Den reproduktiva hälsan hos gråsälspopulationen har förutom utifrån prevalensen av uterusobstruktioner även värderats utifrån prevalensen av uterustumörer (leiomyom), antalet dräktigheter efter implantationsperioden, antalet ovuleringar hos gråsälshonor mellan 4-20 år samt utifrån prevalensen av könsmognad hos 3-åriga sälar. Obstruktion genom förträngning (stenos) och tillstängning (okklusion) av uterus-lumen var tidigare vanligt hos gråsälarna i Östersjön som var äldre än 6 år. Rester från fosterhinnor i uterus, som funnits vara associerat med dessa förändringar, har tolkats som tecken på abort (Bergman & Olsson, 1985). Dessa uterusstörningar kan förhindra eller försvåra dräktigheter. Uterusleiomyom har varit vanligt hos gråsälshonor äldre än 22 år. Dessa benigna tumörer med ursprung ur glatta muskelceller hittas mestadels i väggen på livmoderkroppen. De är ofta flera till antalet och ibland upp till 10 cm i diameter (Bergman & Olsson, 1985; Bäcklin et al., 2003). Dessa tumörer, beroende på placering, kan även de försvåra för dräktighet. Det finns också indikationer på att PCB är involverat i utvecklandet/tillväxten av uterusleiomyom (Bredhult et al., 2008). Fertiliteten hos Östersjögråsälarna har förbättrats avsevärt med avseende på uterusobstruktion och det ökande antalet dräktiga djur (Kunnasranta et al., 2011). Den reproduktiva hälsan hos undersökta gråsälar har förbättrats signifikant sedan mitten av 1980-talet. Antalet gråsälar har ökat med ungefär 8 procent per år mellan början av 1990-talet till mitten av 2000-talet. Denna populationstillväxt verkar dock nu planas ut (Bäcklin et al., 2011). Vikarpopulationen ökar dock inte i samma takt som gråsälspopulationen. För beståndet i Bottniska viken är tillväxten endast 4,5 procent per år vilket är mycket lägre än den maximala tillväxten på 10 procent. Detta indikerar att det finns kvardröjande problem med dålig fruktsamhet eller en mycket hög kuddödlighet. Dock ser läget för vikarna i Bottniska viken bättre ut än för populationerna i Finska viken och Rigabukten, där bestånden inte tillväxer alls (Kunnasranta et al., 2010).

### **Ben**

Bergman (2007) observerade i sin studie skelettskador hos ett stort antal sälar. Skadorna varierade från milda förändringar av skallbenet med ulcerösa inflammationer av gingivan runt tänderna till förlust av benmatrix runt rovdjurständerna och den inscisala delen av benet och i riktigt allvarliga fall en inflammatorisk process liknande den parodontit man sett hos andra djur och människor vilken kan vara associerad med ett defekt immunförsvar. I de mest allvarliga fallen sågs tandlossning som en effekt av parodontiten. Skelettskadorna har dock minskat i prevalens sedan 1980. Man har dock observerat en fortsatt nedgång i densitet hos det kortikala benet i mandiblerna både 1965-1985 och 1986-1997 jämfört med 1850-1955. Anledningen till denna skillnad är inte känd. Det kan spegla den komplexa och stora förändring av miljöföroreningsnivåerna i Östersjön de senaste 3-4 decennierna (Bergman, 2007).

### **Tarmsår**

Från mitten av 1980-talet ökade prevalensen av tarmsår, oftast funna i ileo-caecum-colon-regionen, hos gråsälar mellan 1-3 år signifikant jämfört med årtiondet innan. Flera år efter att prevalensen hos unga gråsälar minskat sågs en signifikant ökning hos gråsälar mellan 4-20 år vilket indikerar att sår som ses hos de vuxna individerna börjat utvecklas i unga år.

Prevalensen sjönk dock 1997-2009 (Kunnasranta et al., 2010, Kunnasranta et al., 2011). Trots att förekomsten minskat signifikant är andelen gråsäl med tarmsår är dock fortsatt högt jämfört med före år 1987 (Bäcklin et al., 2011).

Tarmsåren som observerats har varit antingen enstaka eller flera, ofta sammanflytande, områden med lätt denudering av epitelet. De skadade områdena är ofta omringade av hakmaskar (*Corynosoma* sp.). Ofta är muskellagret hos den infekterade delen av tarmen förtjockat. Storleken på såren varierade från några mm till utbredda områden som täckte stora delar av ileum och colon. Om den ulcerösa processen nått ända ner till muskellagret kan serosan visa tecken på kronisk inflammation med fibrinösa eller fibrösa adherensen mellan tarmdelar och även mellan tarmar och andra närliggande bukorgan. När ulcerationen nått detta stadium är perforation av tarmen vanligt. Dödsfall som följd av tarmsår har observerats hos sälar i alla åldrar från 1 år och uppåt (Bergman & Olsson, 1985; Bergman, 2007). Den höga prevalensen av tarmsår verkar vara unik för Östersjöns population av gråsäl. De gråsäl från den skotska östkusten och den irländska atlantkusten som undersökts har inte visat några tecken på sår (Bergman, 2007). Hos gråsäl i Atlanten kan hakmaskar (*Corynosoma* sp.) orsaka mycket små skador i tarmens slemhinna men endas ett fall av tarmsår har rapporterats utanför Östersjön. Den höga prevalensen av tarmsår av moderat till allvarlig grad hos unga Östersjögråsäl indikerar en försämrad läkningsprocess som kan involvera immun- såväl som hormonsystem (Kunnasranta et al., 2010 Kunnasranta et al., 2011).

### **Parasiter**

Vikare och gråsäl är värd för ett antal olika parasiter. Övervakning av prevalensen av olika endoparasitarter kan tjäna som en god indikator på vilka fiskarter sälarna äter. Parasitinfektioner kan också tjäna som indikator på hur resistent sälar är mot parasiter då parasitinfektionerna ofta ökar i antal som ett resultat på stressorer såsom miljögifter. Hos gråsäl observeras oftast kraftig förekomst av hakmask, vilket eventuellt kan ha betydelse för tarmsårens uppkomst. Hos 29 vikare noterades bandmask (*Cestoda*) i tunntarm/grovtarm, dessa förekommer även i enstaka gråsäl (Bäcklin et al., 2011).

Hakmask (*Corynosoma* sp.) föredrar att sätta sig i ileo-caecalregionen. Hakmaskinfektioner har även setts hos havsuttrar hos vilka det varit associerat med perforering av tarmar och med peritonit. Delar av dessa uttrar samlades in från den kaliforniska kusten som är känd för att ha höga nivåer av organiska klorföreningar (Bergman, 1985). *C. strumosum* och *C. Semerme* är hakmaskar som kända för att leva i Östersjön. Dessa hittas regelbundet i åtta värdfiskarter av vilka torsk (*Gadus morhua*) och östersjösill (*Clupea harengus*) är viktiga som sälföda. Det har tidigare funnits teorier om parasitär överetablering men dessa finns det ytterst lite stöd för. Tarmsår associerade med *Corynosoma*-infektioner uppträder även hos sälarna i Östersjön där sälpopulationen bara ökat lite vilket motsäger att det skulle finnas ett samband mellan tarmsåren och en tätare sälpopulation. I en studie av 34 unga och 12 vuxna brittiska gråsäl var 81 % av djuren infekterade av *Corynosoma* sp. men alla saknade tecken på tarmsår. Den höga prevalensen verkar vara unik för Östersjön (Bergman, 2007).

Den höga förekomsten av hakmask associerade med tarmsår hos Östersjögråsälarna kan vara en tillfällighet, men det är mer troligt att skadorna som orsakats av maskarna beror på ett defekt immunsystem. Det fanns en signifikant ökning av parasitära leverskador såsom gallgångsinflammation (cholangit) från 2007 (10 %) till 2008 (23 %). 2010 minskade förekomsten till 14 %. Den ökade graden av kronisk cholangit och hepatit hos gråsälarna och den fortsatt höga prevalensen av tarmsår hos desamma är oväntad då nivåerna av skadliga föroreningar i Östersjön minskat sedan mitten av 1970-talet. Dock så skulle en minskad exponering av immunosuppressiva föroreningar kunna resultera i ökad virulens av skadliga parasiter vilket skulle kunna hejda en förbättring av sälarnas hälsostatus (Bäcklin et al., 2011; Bergman, 2007).

### **Miljögifter**

Hos kaliforniska sjölejon (*Zalophus californianus*) upptäcktes på 70-talet ett ökat antal aborterade kutar. Detta sattes i samband med höga DDT- och PCB-nivåer. PCB-nivåerna i Östersjön under samma tid var lika höga som i de kaliforniska vattnen (Helle et al., 1976a). Man hade tidigare observerat att DDT-nivåerna hos normalt reproducerande kaliforniska sjölejon var lika höga som hos de icke dräktiga vikarna i Östersjön medan PCB-nivåerna var mycket lägre hos de dräktiga sjölejonen än de icke dräktiga sälarna vilket föranlett antagandet att PCB är den ansvariga substansen för reproduktionsstörningarna och inte DDT (Helle et al., 1976a, b). Gråsälarna är de sälarter med högst PCB-koncentration av alla sälarter i Östersjön och gråsälshonorna med patologiska förändringar hade en signifikant högre koncentration än de utan (Blomkvist et al., 1992). Även studier som gjorts på mink har visat att PCB orsakar minskad fertilitet och avbrutna dräktigheter och att även låga nivåer av PCB förkortar överlevnadsperioden hos fostret under dräktighetsperioden (Jensen et al., 1977). En studie gjord på vikare 2009 indikerar att PCB- och DDT-nivåerna har sjunkit hos vikarna i Östersjön och trots att populationen fortfarande till viss del tros vara påverkad av exponering för miljögifter har vikarnas hälsostatus förbättrats det senaste decenniet. Dock fann man i en undersökning att 14 av 19 gråsälarna hade PCB-halter över 12 mg/kg fettvikt under 2000-talet, koncentrationer som vid utfodringsförsök på mink orsakat reproduktionsproblem. Detta signalerar att situationen fortfarande är allvarlig (Nyman et al., 2002, Routti 2009).

Organiska klorföreningar är fettlösliga och ansamlas i späck och annan fettrik vävnad. Ackumuleringen av PCB i hypofys och/eller hypothalamus kan leda till effekter på gonatotropinfrisättning och gonadfunktion (Bergman, 2007). En effekt på hypofysfunktionen av PCB visades av Jensen et al. (1993) som när de studerade en PCBs effekt på odlade adenohipofysceller från ej könsmogna honråttor fann att dessa celler uppvisade ökad gonatotropinrespons. Ökad gonatotropinrespons kan leda till ökad östrogenfrisättning vilket kan leda till utvecklandet av leiomyom. Det kan dock inte uteslutas att leiomyom är en vanlig lesion hos äldre hondjur orelaterat till miljögifter (Bergman, 2007). Man tror att PCB-molekyler med 2-4 klor i orthoposition (plana PCB) var ansvariga för skadorna och den dåliga reproduktionen hos Östersjögråsälarna (Olsson et al., 1992). Mer nylig forskning stödjer den hypotesen och det kan vara så att östrogena effekter orsakad av icke plana PCB haft påverkan

på de tidigare mycket låga reproduktionen (Bergman, 2007). Ett experiment som undersöker myometrisk celler från Östersjögråsäl stödjer hypotesen att vissa PCB och DDT kan påverka tillväxt av uterusleiomyom hos dessa sälar (Bäcklin et al., 2003).

Mellan 1974 och 2004 analyserades summa PCB (summan av de vanligaste kongenerna i PCB) och summa DDT (summan av ursprungsprodukten DDT och nedbrytningsprodukten DDE) hos unga gråsäl. Under perioden såg man en signifikant minskning av både sPCB och sDDT. DDT hos Östersjöns gråsäl minskade i ungefär samma takt som hos strömming medan PCB minskade mycket långsammare. Ackumuleringen av DDT och PCB i bytesfisk och predator (säl) och experimentella erfarenheter indikerar att intoxication av dessa organiska klorföreningar är en viktig, men nödvändigtvis inte den enda, faktorn i etiologin för de skador man sett hos gråsälarna i Östersjön. Det finns en koppling mellan PCB och gråsälens livmoderskador eftersom förekomsten följer halterna. De sjunkande koncentrationerna av dessa kontaminanter i biotan som, i alla fall delvis, är parallell med förbättrad hälsa och ökad sälpopulationsstorlek under de senaste decenniet stödjer detta antagande (Bergman, 2007).

Vissa data indikerar att Bottenhavet kan vara mer förorenat av dioxin än Egentliga Östersjön. Till skillnad från PCB så har dioxinkoncentrationen i sillgrissleägg från mitten av 1980-talet och i strömming från början av 1990-talet inte visat någon nedåtgående trend (Bignert et al., 2007, 2008). Samtidigt ökade halterna av bromerade flamskyddsmedel av typ PBDE under 1980-talet men minskad sedan under 1990-talet. Samma mönster sågs samtidigt i strömming och i sillgrissleägg. Halterna av HBCD, en annan typ av bromerat flamskyddsmedel, ökade mellan 1980 och 2005. I slutet av 00-talet var det sex gånger högre än i början av 1980-talet. EU införde 2004 ett förbud mot användning av miljöfarliga blandningar av PBDE:er. Det finns ingen tillverkning av HBCD i Sverige men via import av produkter som innehåller ämnet kommer det ändå in i landet. Den fortsatt höga prevalensen av uterusobstruktion hos vikare tros vara associerad med dioxinförorening, men andra kemiska faktorer såsom den ökade nivån av polybromerade restprodukter bör också beaktas (Kunnasranta et al., 2011).

## **DISKUSSION**

I dag ser hälsoläget för Östersjöns sälar avsevärt bättre ut än vad det gjorde under senare hälften av 1900-talet. Populationerna har återigen börjat växa och de skador på reproduktionsorgan som nästan hotade att utrota dem ses i dag ytterst sällan. Dessa positiva förändringar har förmodligen sitt ursprung i minskningen av DDT- och PCB-nivåer i Östersjön som uppträdde på 1970-talet då dess miljöfarliga effekter uppdagades (Helle et al., 1976a, b, Bergman, 2007). Samtidigt som DDT- och PCB-nivåerna sjönk började nya ämnen göra entré på marknaden.

Dock är inte alla sälarnas problem lösta. Ett problem som drabbat sälpopulationerna det senaste decenniet är att den allmänna näringsstatusen försämrats. Detta har setts vid de

mätningar av späcktjocklek som gjorts vid de årliga undersökningar som görs av sälar som dött under jakt eller som bifångst i fiskenät av Naturhistoriska riksmuséet. Nedgången verkar nu ha planats ut, åtminstone hos de sälar som skjutits under jakten. Vad som orsakat nedgången är än så länge oklart (Bäcklin et al., 2011). En teori som verkar trolig är att den försämrade näringsstatusen skulle härröra från någon typ av inre eller yttre stress.

En av de vanligast förekommande förändringarna hos sälarna som skickades in till Naturhistoriska riksmuséet under 2010 var binjurebarksförtjockning (adrenokortikal hyperplasi). Detta hittades hos i princip alla sälar som var äldre än 15 år (Bäcklin et al., 2011). Trots att prevalensen för binjurebarksförtjockning verkar ha minskat hos de yngre sälarna är det alltså en bestående förändring hos de äldre. Flera av kroppens stresshormoner tillverkas i binjurarna och en förstoring av dem skulle således kunna vara ett tecken på någon typ av yttre eller inre stress. De kraftiga ulcerationerna i tarmarna, skallbenslesionerna med tandförlust som försvårade både födointag och digestion av föda samt den slutliga utmärglingen med förlust av det isolerande späcket skulle vara en bidragande orsak. Bergman (2007) har i sin studie samlat resultat från obduktioner 1997-2002. Resultaten från dessa stödjer tesen ytterligare då man funnit ett statistiskt signifikant samband mellan colonulcerationer och adrenokortikal hyperplasi hos gråsälarna. Prevalensen av förändringarna i skallbenet har också minskat. Den tidigare stora förekomsten skulle precis som Bergman (2007) påpekar vara en bidragande orsak till den fysiologiska stressen som orsakat förstoringen av binjurarna. Skallbenslesioner med blödningar i gingivan och i allvarigare fall tandlossning gör det svårare för de drabbade djuren att fånga och bearbeta föda vilket leder till minskat födointag.

Förekomsten av de patologiska förändringarna i de honliga reproduktionsorgan som var mycket vanliga under 1970- och 80-talet har idag minskat avsevärt. Skadorna sattes i samband med de höga PCB-nivåerna som ansågs orsaka den kraftiga nedgången av populationsstorleken. Precis som Helle (1980b) och Jensen (1977) visat i sina studier tyder mycket på att PCB var den substans som hade negativ effekt på reproduktionen. Populationsstorleken har ökat relativt stadigt sedan 1980-talet, även om antalet sälar inte är tillnärmelsevis så stort som under första hälften av 1900-talet. Den positiva trenden verkar nu planas ut och en del reproduktionsstörningar kvarstår (Kunnasranta et al., 2010; Kunnasranta et al., 2011).

En av de vanligaste förändringarna, och den näst vanligaste dödsorsaken efter drunkning i fiskenät var perforation av tarmslemhinnan orsakad av tarmsår. Tarmsåren tros vara initierade av hakmask, en parasit som nästan alltid återfinns i sälarnas mag-tarm-kanal. Till skillnad från de andra patologiska förändringarna har tarmsåren ökat de senaste decennierna. Precis som diskuteras tidigare kan detta vara ett tecken på att sälarna är fysiologiskt stressade vilket skulle kunna orsaka en immunförsvarsförsämring. Nivåerna av organiska klorföreningar har sjunkit men samtidigt har andra miljöföroreningar såsom dioxin och polybromerade flamskyddsmedel ökat. Tarmsåren verkar inte vara direkt orsakade av hakmasken - det finns studier på andra sälpopulationer där parasittrycket är lika högt som i Östersjön där man inte funnit några tarmsår. Tarmsåren verkar således vara unika för Östersjön och det är därför

troligt att det är något i Östersjöns biota som orsakar dem. Mest troligt är att det tillkommit en eller flera föroreningar som ger en immunosuppressiv effekt. Det finns inga studier som bevisar att så är fallet, inte heller om effekten skulle vara en primär toxisk effekt eller den är sekundär till en fysiologisk stress. Immunförsvarets sänkta effektivitet skulle göra sälarna mer känsliga för parasiternas skadeverkan.

## **SLUTSATSER**

Hälsoläget hos de svenska sälarna ser idag avsevärt mycket bättre ut än vad det gjorde i början av 1970-talet. De reproduktionsstörningar som då drabbade populationerna hårt har idag nästan helt försvunnit. Däremot har populationstillväxten nu planat ut och förekomsten av tarmsår är fortsatt hög. Man har även sett tecken på att den allmänna näringsstatusen hos sälarna försämras. Detta skulle kunna tyda på att även om halten av organiska klorföreningar minskat så har förekomsten av andra, nya, föroreningar ökat. Möjliga föroreningar skulle kunna vara dioxiner som visats öka de senaste åren. Restprodukter från polybromerade flamskyddsmedel har även de ökat.



## LITTERATURFÖRTECKNING

Béland, P., De Guise, S., Girard, C., Lagacé, A., Martineau, D., Michaud, R., Muir, D.C.G., Norstrom, R.J., Pelletier, É., Ray, S., and Sugart, L.R. 1993. Toxic compounds and health and reproductive effects in St. Lawrence Beluga Whales. *J. Great Lakes Res.* 19: 766-775.

Bergman, A. & Olsson, M. 1985. Pathology of Baltic grey seal and ringed seal females with special reference to adrenocortical hyperplasia: Is environmental pollution the cause of a widely distributed disease syndrome? *Finnish Game Res.* 44, 47-62.

Bergman, A. & Olsson, M. (1989). Pathology of Baltic grey seal and ringed seal males. Report regarding animals sampled 1977-1985. In: Influence of human activities on the Baltic ecosystem. Proceeding of the Soviet-Swedish symposium "Effects of Toxic substances on dynamics of seal populations". April 14-18, 1986, Moscow, USSR.

Bergman, A. (2007) *Pathological Changes in Seals in Swedish Waters: The Relation to Environmental Pollution*. Doktorsavhandling. Uppsala. Swedish University of Agricultural Sciences.

Bignert, A., Litzén, K., Odsjö, T., Persson, W. & Reutergårdh, L. (1995). Time-related factors influence the concentrations of sDDT, PCBs and shell parameters in eggs of Baltic guillemot (*Uria aalge*), 1861-1989. *Environmental Pollution*, 89: 27-36.

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., Nyberg E., Sundqvist K. L., Wiberg K. (2007). Spatial variation in concentrations and patterns of the PCDD/F and dioxin-like-PCB content in herring from the northern Baltic Sea. *J. Environ. Monit.*, 2007, 9, 1-7.

Bignert, A., Nyberg E., Danielsson S., Asplund L., Eriksson U., Berger U., Wilander A., Haglund P. (2008). Comments Concerning the National Swedish Contaminant Monitoring Programme in Marine Biota. Report to the Swedish Environmental Protection Agency, 2008-04-01. 142 pp.

Blomkvist, G., Roos, A., Jensen, S., Bignert, A. & Olsson, M. (1992). Concentrations of sDDT and PCB in seals from Swedish and Scottish waters. *Ambio* 21, 539-545.

Bredhult C, Bäcklin B, Bignert A and Olovsson M. (2008). Study of the relation between the incidence of uterine leiomyomas and the concentrations of PCB and DDT in Baltic gray seals. *Reproductive Toxicology* 25 (2):247-225.

Bäcklin, B.-M., Bredhult, C. and Olovsson, M. (2003.) Proliferative effects of estradiol, progesterone, and two CB congeners and their metabolites on gray seal (*Halichoerus grypus*) uterine myocytes in vitro. *Toxicological Sciences* 75: 154-160.

Bäcklin Britt-Marie, Moraeus Charlotta, Eklöf Eva, Lind Ylva (2011), 2010 års gråsäljakt undersökningar av insamlat material, Rapport nr 17: 2011 Naturhistoriska riksmuseet

- De Swart, R.L., Ross, P.S., Timmerman, H.H, Vos, H.W., Reijnders, P.J.H., Vos, J.G. & Osterhaus, A.D.M.E. (1995). Impaired cellular immune response in harbour seals (*Phoca vitulina*) fed environmentally contaminated herring. *Clinical and Experimental Immunology*. 101: 480-486.
- Helle, E. Olsson, M. & Jensen, S. (1976a). DDT and PCB levels and reproduction in ringed seal from the Bothnian Bay. *Ambio* 5, 188-189
- Helle, E. Olsson, M. & Jensen, S. (1976b). PCB levels correlated with pathological changes in seal uteri. *Ambio* 5, 261-263.
- Helle, E. (1980a). Reproduction, size and structure of the Baltic ringed seal population of the Bothnian Bay. *-Acta Univ. Oul. A. 106, Biol. 11:* 1-47.
- Helle, E., (1980 b). Lowered reproductive capacity in female ringed seals (*Pusa hispida*) in the Bothnian Bay, northern Baltic Sea, with special reference to uterine occlusions. *Annales Zoologici Fennici* 17, 147-158.
- Jensen, S., Kihlström, J.E., Olsson, M., Lundberg, C. & Örberg, J. (1977). Effects of PCB and DDT on mink (*Mustela vison*) during the reproductive season. *Ambio* 6, 239.
- Kunnasranta M., Isomursu M., Bäcklin B-M., Puntila R., & Moraesus C (2011). Health Assessment in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*), HELCOM Indicator Fact Sheets 2011. [online] Tillgänglig: [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/ifs/ifs2011/en\\_GB/BalticGreySeal/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/ifs/ifs2011/en_GB/BalticGreySeal/). [2012-03-25]
- Kunnasranta M., Isomursu M., Bäcklin B-M., Puntila R., & Moraesus C. (2010) Health assessment in the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). HELCOM Indicator Fact Sheets 2010. [online] Tillgänglig: [http://www.helcom.fi/BSAP\\_assessment/ifs/ifs2010/en\\_GB/ring\\_seal\\_health/](http://www.helcom.fi/BSAP_assessment/ifs/ifs2010/en_GB/ring_seal_health/). [2012-03-25]
- Mattson, M. & Helle, E. (1995). Reproductive recovery and PCBs in Baltic seal populations. Eleventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals 14-18 December 1995, *Orlando, Florida, U.S.A.* Abstracts, p. 74.
- Olsson, M., Johnels, A. G. & Vaz, R. (1975). DDT and PCB levels in seals from Swedish waters. The occurrence of aborted seal pups. Proceedings from the Symposium on the Seal in the Baltic, June 4-6, 1974, Lidingö, Sweden. SNV PM 591 (*Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden*) pp 43-65.
- Olsson, M. & Reutergårdh, L. (1986). DDT and PCB pollution trends in the Swedish aquatic environment. *Ambio* 15, 103-109.
- Olsson, M., Karlsson, B. & Ahnland, E. (1992). Seals and seal protection: summary and comments. *Ambio* 21, 606.
- Sellström, U., Jansson, B., Kierkegard, A., de Wit, C., Odsjö, T. & Olsson, M. (1993) Polybrominated diphenyl ethers (PBDE) in biological samples from the Swedish environment. *Chemosphere* 26: 1703-1718.