

# Östrogen i miljön – ett hot mot mört!

Viveka Törnqvist

Populärvetenskaplig sammanfattning av Självständigt arbete i biologi 2013

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

*Mörtar påverkas negativt av dagens stora användande av läkemedel som innehåller östrogen. När detta östrogen når vattenmiljön genom avloppen stör det kraftigt olika organismers hormonella system, däribland mörtens. Fiskarnas hormonbalans påverkas vilket får flera negativa effekter. Exempelvis blir hanfiskar feminiserade: de utvecklar delar av honliga könsorgan och blir intersexuella. Dessutom får mörtar och andra fiskar en försämrad reproduktionsförmåga och färre ägg blir befruktade. Det här sker utan att tillräckliga insatser sätts in för att hindra spridningen av dessa hormonstörande ämnen, som östrogen i miljön är ett exempel på.*



Figur 1. Mört (*Rutilus rutilus*). Från Wikimedia.

## Östrogen i miljön

Mörtar som lever vid utsläpp från avloppsreningsverk blir i stor grad påverkade av flera ämnen som finns i den vattenmiljön. Bland annat påverkas fiskarna mycket av det östrogen och östrogenliknande ämnen som finns där. Kvinnor idag använder mycket läkemedel som innehåller östrogen, såsom p-piller och läkemedel mot klimakteriebesvär. Detta östrogen är hormonstörande och kommer ut i miljön via avloppen och påverkar djurlivet i vattnet. Ett stort problem är det syntetiserade östrogenet som finns i p-piller, 17- $\alpha$ -etinylostradiol, som har en betydligt starkare effekt hos fiskarna än vad de naturliga östrogenen har.

## Östrogen

Östrogen är en grupp steroidhormoner. De är honliga könshormoner som produceras i äggstocken. Hormonet produceras även hos hanar, bland annat genom att östrogen omvandlas från testosteron.

## Hormonstörande ämnen

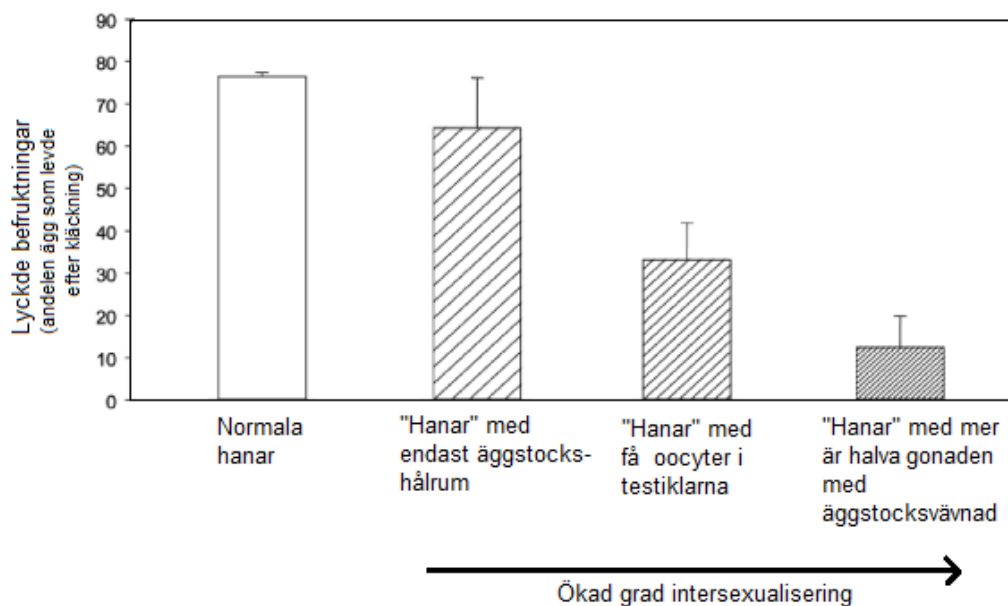
Ämnen som stör hormoners väg och funktion i kroppen på olika sätt är hormonstörande ämnen. De kan vara naturliga eller syntetiserade hormoner eller ämnen som liknar hormonerna.

Det är flera hormoners system som rubbas hos fisken på grund av de hormonstörande effekterna som östrogen har i miljön. Bland annat påverkas systemen som reglerar hormonerna GH och IGF-1. Dessa är viktiga i flera av fiskens fysiologiska funktioner, såsom beteende, tillväxt, utveckling och reproduktion. Påverkas halterna av de här hormonerna i fisken kommer även funktionerna som de kontrollerar att förändras. Även halterna för fiskens naturliga östrogen i kroppen påverkas av östrogen den utsätts för i miljön.

## Feminiserade hanar

Hos mörtpopulationer som lever i utsläppsvatten från reningsverk blir alla hanar feminiserade. Hanarna intersexualiseras, de utvecklar delar av könsorgan som är typiska för både honor och hanar. De har äggceller i testiklarna och/eller delar av äggstockshålrum. Det är ett hålrum som bildas mellan äggledarna hos fiskar och som normalt endast finns hos honor. De kan även få missbildade sädesledare eller till och med helt sakna sädesledaren.

Det blir en stor försämring av reproduktionsförmågan hos intersexuella mörtar (figur 2). Detta beror bland annat på att könsorganen blir för missbildade för att fungera normalt, exempelvis stör äggcellerna i testiklarna deras normala funktion. Spermier hos dessa fiskar får också en sämre kvalitet. Mobiliteten hos spermier försämras och kan inte förflytta sig lika långt. Dessutom minskar spermiekvantiteten hos de feminiserade mörtarna. Allt detta bidrar till att antalet lyckade befruktningar minskar.



Figur 2. Lyckade befruktningar minskar med ökad grad av intersexualisering hos hanmörtar. Omritad efter Jobling m fl (2002).

## Effekter på honor

Även honor påverkas av östrogen i miljön, dock inte i lika hög grad som hanarna. De får bland annat en minskad äggledare och timingen för när äggcellerna utvecklas störs. Mörtar har sin reproduktionsperiod en gång om året, på våren i sen april till tidig maj. Skulle inte äggcellerna vara utvecklade till detta tillfälle kan det inte ske en befruktning.

I höga koncentrationer av östrogen liknar effekterna hos honfiskarna den effekt p-piller har hos människor. Liksom ägglossningen hindras hos kvinnor av östrogenet i p-piller blir fiskarnas äggläggning helt utebliven av samma östrogen. Detta kan bero på störningar i feedbacksystemet av östrogen. Hypotalamus i hjärnan, som bland annat styr att koncentrationerna av hormoner håller sig på rätt nivå, känner av att det är mycket östrogen i blodet och signalerar då till äggstockarna att producera mindre östrogen. Mindre mängd östrogen i äggstockarna leder till att äggläggning hos fiskar och ägglossning hos människor hindras.

## Effekter på mörtbeståndet

Det finns inte så mycket forskning på hur populationer av mörtar påverkas av att det finns flera intersexuella individer i den. Det har dock visats att populationer av knölskallelöja, en betydligt mer kortlivad karpfisk än mörten, kollapsar då de lever i en miljö där det finns 17- $\alpha$ -etinylostradiol, östrogenet i p-piller, i vattnet. Mörtar är förmodligen mer motståndskraftiga mot en liknande kollaps på grund av att de lever längre än knölskallelöjan. Däremot är det visat att både feminiserade hanar samt honor som har blivit utsatta för östrogen i miljön har en sämre reproduktiv förmåga. Detta tyder på att mörtbeståndet bör minska i populationer som lever i miljöer med en hög östrogennivå, så som det är vid utsläppen från avloppsreningsverk. Det krävs dock mer forskning inom detta område för att veta mer om de långsiktiga effekterna hos mörten då de exponeras för östrogen.

## Åtgärder

Det är tydligt att östrogen i vattenmiljön är ett stort problem på grund av alla dessa negativa effekter som de för med sig, som den minskade reproduktiva förmågan hos både honor och hanar. Så vad görs det mot det här? Inte speciellt mycket. Det måste satsas mer på reningen av avloppsvatten så att den så effektivt som möjligt tar bort hormoner och hormonstörande ämnen. De processer som används idag för att rena avloppsvatten är inte anpassade för att varken ta bort hormoner, läkemedel eller nedbrytningsprodukter från läkemedel. Inte heller de reningsverk som används i Uppsala renar bort hormoner effektivt. Hormonerna följer istället med utsläppsvattnet ut i Fyrisån och påverkar fisklivet där. Reningen i Sverige för övrigt är generellt inte bättre. Varför det ser ut så här beror framför allt på att det kostar mer att ha avancerade reningstekniker. Att få bort hormonerna ur reningsvattnet är inte prioriterat. Det är inte heller helt självklart vilka metoder som är de som mest effektivt tar bort hormoner och andra ämnen, då många faktorer spelar in. Exempelvis kan vissa reningstekniker effektivt ta bort vissa substanser, medan reningen av andra substanser samtidigt försämras. Det kan även bli ett större koldioxidutsläpp genom att använda de mer avancerade metoderna för rening. Detta är alltså ett område som det krävs mer forskning på.

Mörtar och fiskar i allmänhet påverkas i hög grad av de östrogener som kommer ut i avloppen, bland annat på grund av människors läkemedelsanvändande. Hur beståndet av mört påverkas i stor bör det forskas mer om, då minskningar i beståndet kan ha effekter på de ekosystem mörten lever och verkar i. Det är även viktigt att forska mer om vilka åtgärder som bör sättas in för att förhindra spridningen av hormonstörande ämnen i miljön. Självklart är det även viktigt att börja prioritera avloppsreningen, för att få bort östrogen från fiskarnas vatten.

## Mer information

Törnqvist V. 2013. Påverkas mörtarnas reproduktiva förmåga av användandet av läkemedel innehållandes östrogen?. IBG Uppsala universitet

### *Bildreferenser:*

Jobling S, Coey S, Whitmore JG, Kime DE, Look KJWV, McAllister BG, Beresford N, Henshaw AC, Brighty G, Tyler CR, Sumpter JP. 2002. Wild Intersex Roach (*Rutilus rutilus*) Have Reduced Fertility. *Biology of Reproduction* **67**: 515–524.

Wikimedia. 2013. *Rutilus rutilus*.

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rutilus\\_rutilus\\_Prague\\_Vltava\\_4.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rutilus_rutilus_Prague_Vltava_4.jpg). Hämtad 2013-12-02