



Naturhistoriska
riksmuseet

Koncentrationer av klor- och bromorganiska föreningar samt kvicksilver i uttrar från Jämtland 1991-2004.

Rapport från Naturhistoriska riksmuseet för Länsstyrelsen Jämtlands län.

December 2005



Anna Roos
Gruppen för Miljögiftsforskning
Naturhistoriska riksmuseet
Box 50007
104 05 Stockholm
anna.roos@nrm.se

Bakgrund

Uttern var förr vanlig i hela Sverige. Jaktstatistik från Svenska Jägareförbundet visar att man årligen sköt över 1400 uttrar under mitten av 1940-talet, men också att jaktutbytet därefter stadigt minskade, tills uttern blev fredad 1969. Efter 1950-talet blev de alltmer ovanliga, inte bara i Sverige utan i många europeiska länder. Något gjorde att de försvann från stora områden.

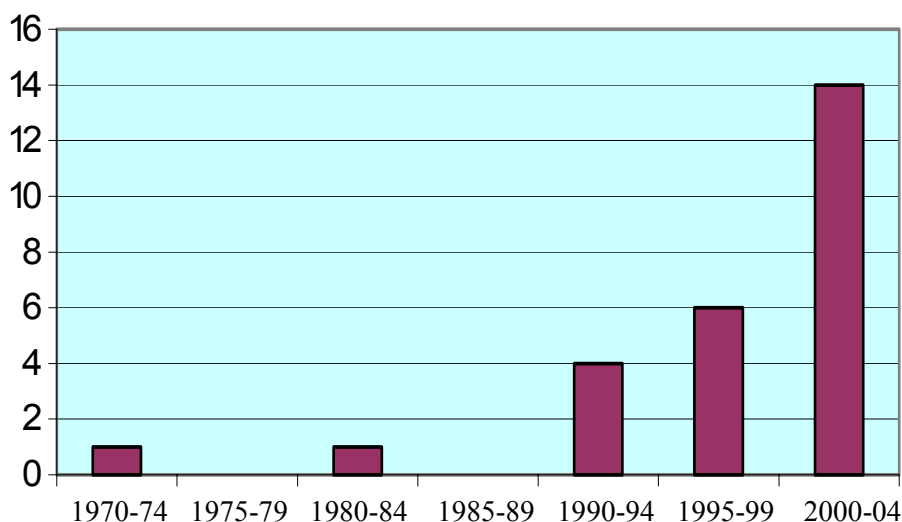
I Sverige fanns utter på 1980-talet bara i spridda områden framför allt i Norrland, Uppland och Småländska höglandet (Olsson och Sandegren 1983, Olsson *et al.*, 1984, 1988). Stora delar av sydvästra Sverige var så gott som helt tomma på utter, inklusive Skåne där Sam Erlinge gjorde sina legendariska utterstudier på 1950-60-talen (Erlinge, 1971). En liknande minskning av utter rapporterades från stora delar av centrala Europa. De områden som fortfarande höll en utterstam som inte minskade var västra Europa (såsom Portugal), östra och längst upp i norra Skandinavien såsom Nordnorges västkust. (MacDonald, 1991).

Svenska forskare var bland de första som gjorde en koppling mellan miljögifter och utterns tillbakagång (Sandegren *et al.*, 1980, Olsson och Sandegren, 1991a, Mason och Macdonald 1986). Framför allt pekades PCB ut som en bakomliggande orsak till utterns tillbakagång. PCB har i laboratorieförsök på bland annat mink visat att reproduktionen blir störd eller uteblir vid förhöjda halter av PCB i födan. (Jensen *et al.*, 1977, Brunström *et al.*, 2001).

Statens Vilt

Uttern omfattas av lagparagrafen ”Statens Vilt” (fd ”Kronans Villebråd”). Det innebär att om en utter påträffas död måste den rapporteras och/eller lämnas till Polisen, som skickar den till Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm, eller till Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) i Uppsala om inlämnaren så önskar. Efter obduktion på SVA skickas uttern till riksmuseet. På riksmuseet tas vävnadsprover omhand (muskel, lever, njure, päls, hjärna, lunga etc.) till museets miljöprovbanks. Dessa prover sparas nedfrysade för eventuell framtida miljögiftsundersökning. På museet görs också en undersökning av kroppen med hänsyn till hälsostatus.

Nu ökar uttern i antal och utbredning, efter bottennivån på 1980-talet. Vändningen kom runt 1990. Antalet döda uttrar som skickats in till NRM har ökat markant sedan 1990. (Se Figur 1 samt Bilaga 1). Det tyder på att uttern ökar i antal.



Figur 1. Antalet döda uttrar inskickade till NRM från Jämtlands län, sedan lagparagrafen "Kronans Vilt"/"Statens Vilt" kom. Ökningen sedan 1990-talet ses också i andra delar av Sverige (Se även Bilagan).

Material

Under våren 2005 har 20 uttrar från Jämtlands län analyserats med avseende PCB (polyklorerade bifenyler), DDT (1,1,1-triklor-2,2,-bis (4-klorfenyl)etan), HCH (hexaklorcyklohexan), HCB (hexaklorbensen), HBCD (hexabromcyklododekan) och bromerade flamskyddsmedel (PBDE, Polybromerade difenyletrar). Kostnaderna för projektet delades mellan Länsstyrelsen i Jämtlands län och Naturhistoriska riksmuseet (Greyerz, E. 2005).

Muskel från 20 uttrar i museets miljöprovbanks preparerades och analyserades av Riksmuseets Specialanalytiska Laboratorium (RSL) med avseende på de klororganiska föreningarna. Institutionen för Tillämpad Miljövetenskap (ITM) vid Stockholms universitet analyserade de bromerade flamskyddsmedlen i samma prover.

Sjutton av uttrarna har dödats i trafiken, två har fastnat i fiskeredskap och drunknat och en var avlivad av humanitära skäl. Det var en juvenil hane från 1996, som var utmärkt. I studien ingick nio honor och elva hanar. Åtminstone sex av dem var under två år gamla, dvs. inte köns mogna. En hona trafikdödades samtidigt som sin unge. (Se vidare Bilagan, Tabell 1).

PCB

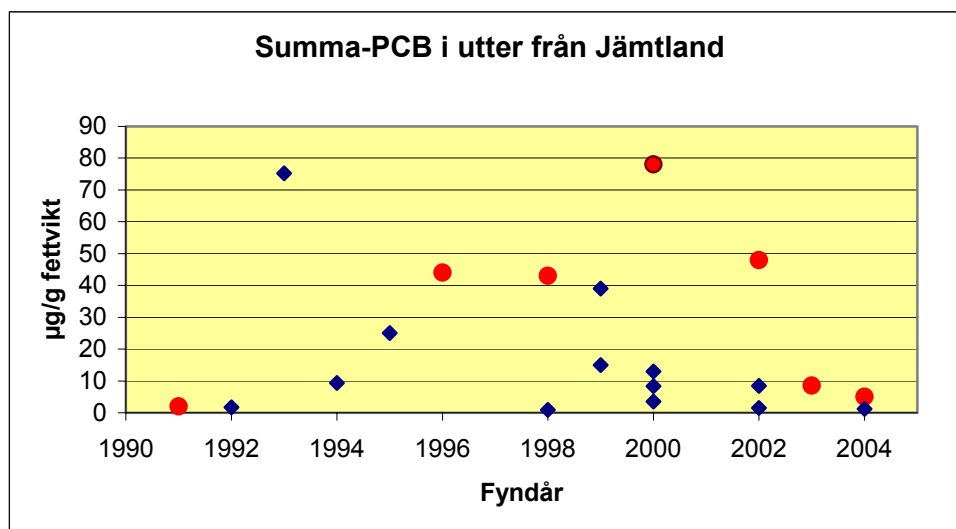
PCB är en industrikemikalie som har haft stort användningsområde. Det har funnits i transformatorljor, plaster, betong, läppstift, båtbottnfärg, självkopierande papper etc. PCB är ett samlingsnamn för 209 olika så kallade kongener. Det är liknande ämnen med olika antal och placering av kloratomer på olika ställen i molekylerna. Giftigheten varierar beroende på var på molekylerna kloratomerna sitter, och hur många de är. Fram till 1995 analyserades uttrar med en analysmetod som baserade sig på en packad kolonn i gaskromatografen. Denna metod kan inte separera alla kongener utan ger snarare en summa av samtliga PCB-kongener. Efter

omkring 1995 förfinades metoden och vi började använda en s.k. kapillärkolonn i gaskromatografen. Denna metod möjliggör en separation av de olika kongenerna, men medför också att analysresultaten inte blir direkt jämförbara med de från den packade kolonnen. Därför har RSL gjort dubbelanalyser av uttermuskel; samma extrakt har analyserats med de två olika metoderna, och vi har kunnat räkna ut en approximativ omräkningsfaktor. (se vidare *RSL Rapport nr 1/2002 "Analys av klorerade kolväten i sydsvenska uttrar år 1996 - 2000 samt försök till kalibrering mellan två analysmetoder"*).

PCB anses vara en betydande faktor till den extrema populationsnedgången hos Östersjöns sälar med det allvarliga sjukdomskomplex som de uppvisade efter 1960-talet (Bergman & Olsson, 1986) samt även till utterns tillbakagång. Försök på den närbesläktade minken visar att reproduktionsskador uppkommer vid ca 12 µg/g PCB i muskelfettet (Brunström *et al* 2001). Hur känslig uttern är för PCB är okänt, men kan antas vara ungefär samma som för minken (Brunström *et al.*, 1998, 2001). Nio av de jämtländska uttrarna i den aktuella studien uppvisade halter överstigande 12 µg/g PCB i muskelfett. Halterna av PCB i jämtländska uttrar skiljer sig inte från andra uttrar från Sverige under samma tidsperiod (se Tabell 1). Men till skillnad från utter i andra delar av Sverige så minskar inte halten PCB i de Jämtländska uttrarna över tid ($p > 0.72$, Figur 2).

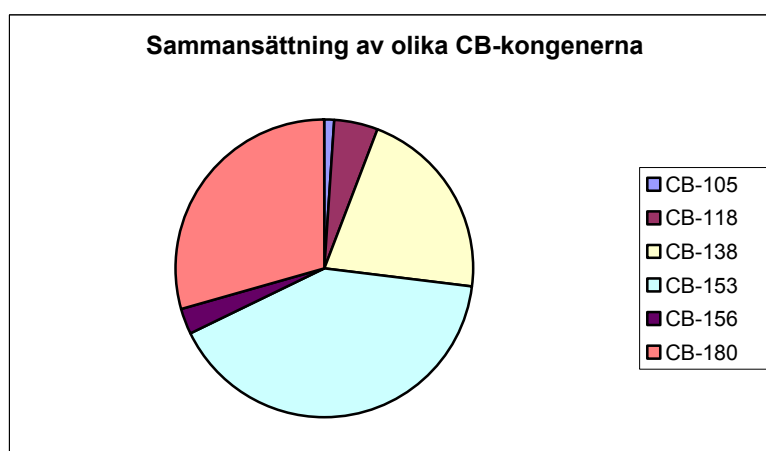
	n	Summa-PCB (µg/g fett)		DDE (µg/g fett)	
		median	min - max	median	min - max
Norra Sverige exkl Jämtland					
1990-tal	27	7.7	0.6-63	0.16	0.03-2.6
2000-2004	2	2.8	1.4-4.1	0.07	0.03-0.1
Enbart Jämtland					
1990-tal	10	20	0.93-77	0.18	0.05-0.7
2000-2004	10	8	1.2-78	0.08	0.03-0.13
Södra Sverige					
1990-tal	26	14	0.7-149	0.4	0.05-5.5
2000-2002	14/9	8.6	5.2-47	0.13	0.02-0.7

Tabell 1. Summa-PCB och DDE i trafikdödade eller drunknade uttrar från norra Sverige exklusive Jämtland, uttrar från Jämtland och uttrar från södra Sverige. Halterna av PCB ligger något högre i Jämtland än övriga Sverige (dock inte statistiskt signifikant), medan halterna DDE är likvärdiga. (Från Roos *et al.*, 2001, samt ännu inte publicerade resultat).



Figur 2. Summa-PCB i utter från Jämtland. ($\mu\text{g/g}$ fettvikt i muskelvävnad). Ingen signifikant trend kan skönjas. Fyllda röda cirklar representerar de juvenila uttrarna. Blåa romber representerar uttrar över två års ålder.

Flera olika PCB-kongener har analyserats i de jämtländska uttrarna. CB-153 är den mest stabila kongenen och som finns i störst mängd. Därefter kommer CB-180 och CB-138 (se Figur 3). Ingen av kongenerna minskar eller ökar över tid, utan de följer halterna summa-PCB.



Figur 3. Medianhalterna av de olika PCB-kongenerna i utter från Jämtland. CB-153 är den mest dominanta kongenen, det är också den mest stabila.

Intressant att notera är att den utter i Jämtland som hade den allra lägsta halten PCB ($0.93 \mu\text{g/g}$) var en lakterande hona. Hon trafikdödades tillsammans med en unge, som hade hela $42 \mu\text{g/g}$ PCB, det vill säga 46 gånger så hög halt som sin mamma! Den högsta halten ($78 \mu\text{g/g}$) i uttrar från Jämtland hade en juvenil hona från Svenstavik. Hon diade antagligen också fortfarande och har därmed fått i sig stora mängder PCB via modersmjölken. Näst högsta halten ($77 \mu\text{g/g}$) hade 2-3 årig hane från 1993. Därefter ($48 \mu\text{g/g}$) kom en ganska mager ung hona, som var under ett år gammal. En juvenil hane från Glissjöberg hade $44 \mu\text{g/g}$ PCB. Med andra ord hade flera av de juvenila uttrarna bland de högsta halterna av PCB i jämtlandsuttrarna. (Se

Tabell 2 och Figur 2). Halterna av fettlösliga ämnena som PCB och DDT överförs från mor till unge och därmed får ungarna en hög dos miljögifter i sig redan i ung ålder. Dessutom kan det vara så att unga djur inte har ett fullt utvecklat enzymssystem som kan bryta ner miljögifterna. När de sedan börjar äta fisk torde miljögiftsbelastningen i kroppen minska initialt, eftersom fisken har en lägre miljögiftsbelastning än modersmjölken som avspeglar vad honan har ätit under en längre tid. Efter en tid, kan gifthalten i kroppen öka igen. Om denna teori stämmer torde man kunna se att vuxna honor har lägre halter av miljögifter i sig än hanar av jämförbar ålder från samma område. Hanarna har inte har möjligheten att "avgifta sig" via t.ex. laktation. Vårt uttermaterial är litet och omfattar ett stort område, men en tendens kan skönjas: De 4 vuxna honorna hade en medelhalt av PCB på 4 µg/g medan de nio vuxna hanarna hade en medelhalt på 22 µg/g. Att halterna i den lakterande honan är så extremt låg kan förklaras med att det sker en omfördelning av fettlösliga gifter i kroppen, från fettdepåer och muskelfettet till mjölken.

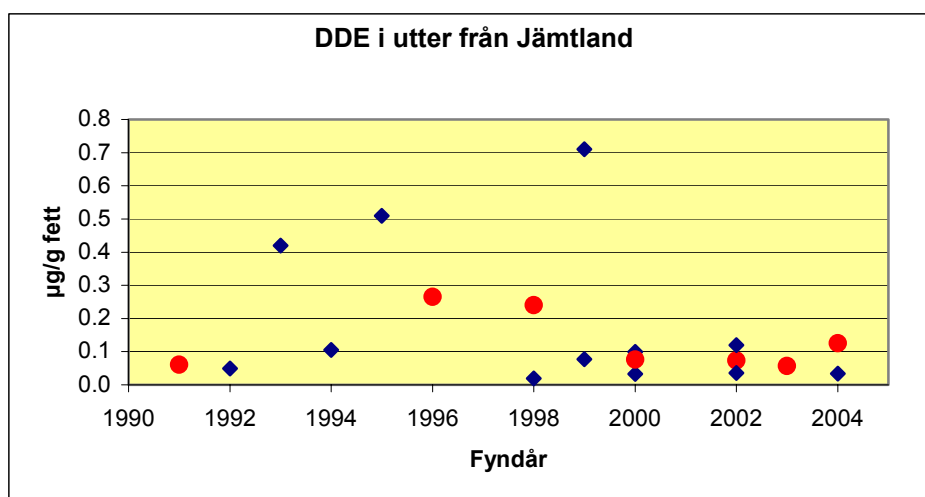
	Medianvärde för PCB µg/g fettvikt (min och max i parentes)	Medianvärde för DDE µg/g fettvikt (min och max i parentes)
Juvenila uttrar från Jämtland (n=7)	43 (2-48)	0.2 (0.06-0.7)
Adulta uttrar från Jämtland (n=13)	8.3 (0.9-75)	0.08 (0.02-0.5)

Tabell 2. Halter PCB och DDE i uttrarna från Jämtland, med uppdelning på juvenila resp adulta djur (medianhalt µg/g fettviktsbasis, min och max inom parentes).
Juvenilerna har generellt högre halter än de vuxna uttrarna.

DDE

DDT är ett insektsbekämpningsmedel som använts i stor mängd i Sverige fram till förbudet i början av 1970-talet. Det är framför allt nedbrytningsprodukterna av DDT som man analyserar i miljön idag. DDE är den högst förekommande metaboliten och den som ger t.ex. äggskalsförtunning hos fågel. Halterna av ursprungsprodukten DDT ligger under detekterbarhetsnivån, liksom metaboliten DDD i de flesta jämtlandsuttrarna. Därför har den statistiska analysen gjorts på enbart DDE.

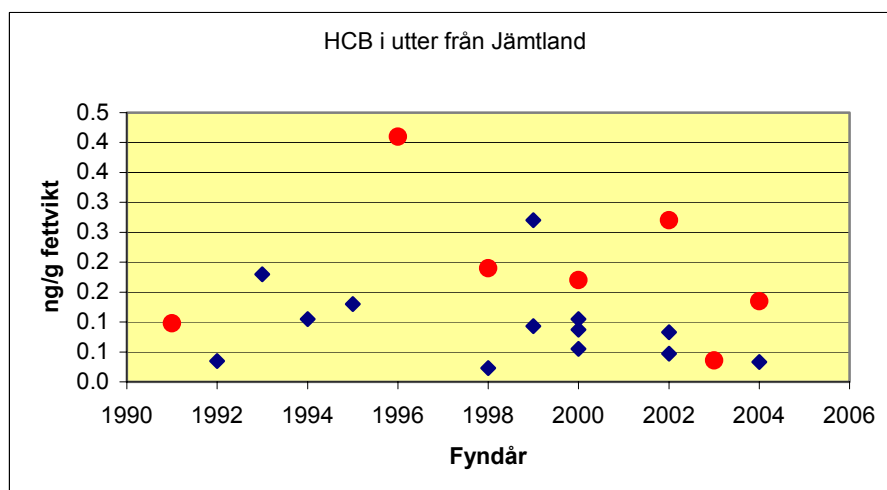
Det finns ingen signifikant förändring över tid med avseende på DDE ($p > 0.23$), men dock en tendens till minskning. Halterna är jämförbara med uttrar från andra delar av norra Sverige. (Se Figur 4 och Tabell 1). Den juvenila ungen hade 13 gånger så hög halt DDE som sin mamma.



Figur 4. DDE i utter från Jämtland ($\mu\text{g/g}$ fett vikt). Fyllda röda cirklar representerar de juvenila uttrarna. Blåa romber representerar uttrar över två års ålder.

HCB

HCB har använts i Sverige bland annat som fungicid fram till 1980 i liten skala, men det har också funnits som förorening i andra produkter i den kemiska industrin. Det har analyserats i svenska uttrar, men resultaten har inte publicerats tidigare. Halterna i de jämtländska uttrarna visar ingen trend över tid, och ligger i snitt på vad som uppvisats i utter från övriga Sverige under samma tidsperiod.

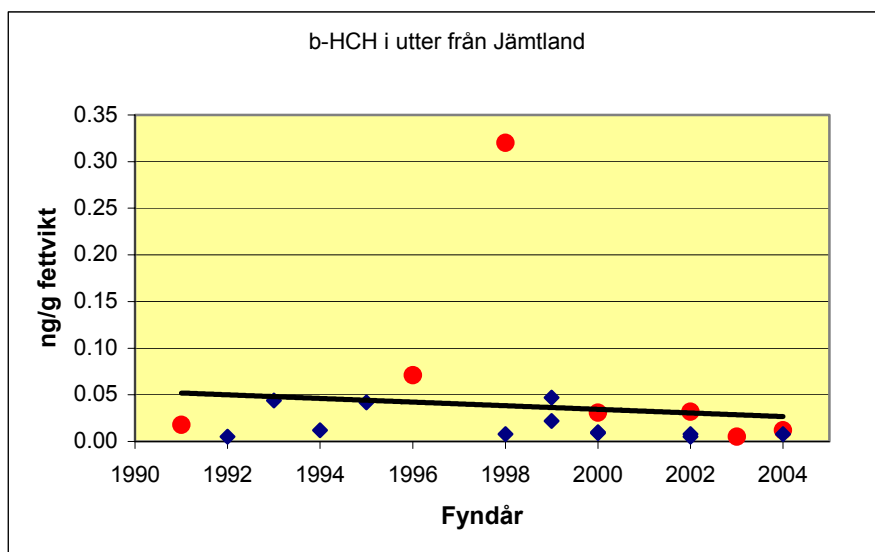


Figur 5. HCB (ng/g fettvikt) i utter från Jämtland. Fyllda röda cirklar representerar de juvenila uttrarna. Blåa romber representerar uttrar över två års ålder.

HCH

HCH är ett insektsbekämpningsmedel som består av flera kongener. Alfa- och beta- HCH är egentligen biprodukter i bekämpningsmedlet men kan också ge skadliga effekter. Halterna av alfa-HCH i uttrarna är mycket låga; femton av proverna ligger under detektionsgränsen och fem på eller strax ovanför. Halterna av beta-HCH ligger alla över detektionsgränsen. De visar en starkt minskande trend i de jämtländska uttrarna ($p < 0.000$), på samma sätt som för övriga

Sverige. En så kallad outlayer (avvikande värde) på 0.32 ng/g, fettvikt, representerar den juvenila ungen som dödades samtidigt med sin mamma. Det är 40 gånger högre halter i ungen än i modern.

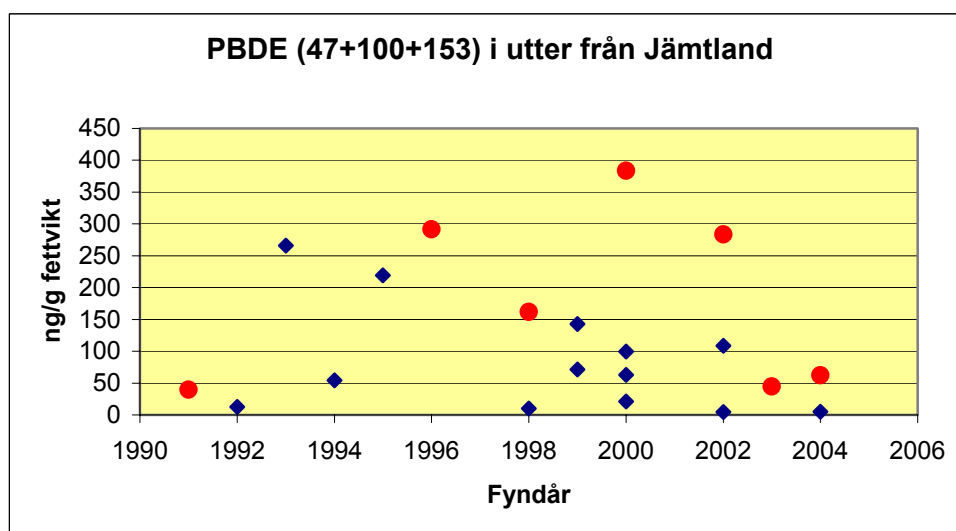


Figur 6. beta-HCH i utter från Jämtland (ng/g fettvikt). Trenden är signifikant på 3-stjärnig nivå. Fyllda röda cirklar representerar de juvenila uttrarna. Blåa romber representerar uttrar över två års ålder.

Bromerade flamskyddsmedel

Polybromerade difenyletrar (PBDE) rapporterades för första gången i fisk från ett förorenat område i Sverige i början av 1980-talet (Andersson och Blomkvist, 1981). Sedan dess har PBDE rapporterats i många olika djurarter från olika delar av världen (se t.ex. de Wit, 2000). Halterna har ökat markant i biota, t.ex. i strömming och sillgrissleägg från Östersjön och i gädda från Bolmen i Småland (www2.nrm.se/mg), de flesta med en topp i början av 1990-talet och därefter sjunkande halter. HBCD (Hexabromocyclododekan) är ett annat bromerat flamskyddsmedel, men det ökar fortfarande i t.ex. sillgrissleägg från Stora Karlsö. Ingen studie har gjorts på svenska uttrar med avseende på dessa ämnen och därför är det intressant att studera hur dessa gifter fördelas i utter från Sverige.

De ämnen som analyserats i denna studie är: BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153, BDE-154 samt HBCD. Av dessa låg HBCD och BDE-154 samtliga under detektionsgränsen i de jämtländska uttrarna. Ett missöde för BDE-99 gjorde att endast tio av proverna analyserades med avseende på denna kongen. En regressionsanalys på summan BDE-47+100+153 visar ingen trend (se Figur 7). BDE-153 och BDE-47 är de mest dominanta av kongenerna som analyserats. Mönstret för de bromerade kongenerna varierar ganska mycket från utter till utter, till skillnad från PCB-kongenerna, som uppvisar ett jämnt mönster. I vissa uttrar är BDE-47 klart dominerande, medan andra uttrar har högre halt av BDE-153. Mönstret i utter skiljer sig också från vad som har rapporterats för abborre och gädda i insjöar från södra Sverige. I abborre från Hjärtsjön (Småland), Bysjön (Värmland) och Stensjön (Hälsingland) samt gädda från Bolmen (Småland) utgör BDE-47 och BDE-99 ca 30-40% vardera, medan BDE-100, -153, -154 står för vardera 10% i proverna (www2.nrm.se/mg). Den lägsta halterna står PBDE-100 för (se Tabell 3).



Figur 7. Summan av de tre största kongenerna av PBDE (BDE-47+100+153) (ng/g fettvikt), analyserade i de jämtländska uttrarna. Ingen tidstrend kan skönjas ($p=0.50$). Fyllda röda cirklar representerar de juvenila uttrarna. Blåa romber representerar uttrar över två års ålder.

De 20 uttrarna från Jämtland kan jämföras med tio uttrar från Småland år 2002, samt nio hanar från olika delar av Sverige som analyserats inom andra utterprojekt (se Tabell 3). Högst halter har uttrarna från Småland, därefter kommer de från Jämtland. De från "övriga Sverige" var med två undantag från södra Sverige, alla utom en från år 2004, den andra dog 1999.

	Jämtland (n=20) 1991-2004	Småland (n=10) 2002-2004	"övriga Sverige" (n=9) 1999-2004
PBDE-47	38 (4-115)	80 (11-1179)	22 (14-187)
PBDE-100	3 (0,6-18)	9 (1-71)	2 (1-18)
PBDE-153	44 (4-294)	63 (7-471)	8 (2-23)
summa 3 kongener	67 (4-383)	152 (20-1721)	34 (22-228)

Tabell 3. Jämförelse mellan tre PBDE-kongener i jämtländska uttrar och uttrar i Småland resp "övriga Sverige" (medianhalt ng/g fettviktsbasis, min och max inom parentes). (Källa NRM, opublicerade data)

Kvicksilver

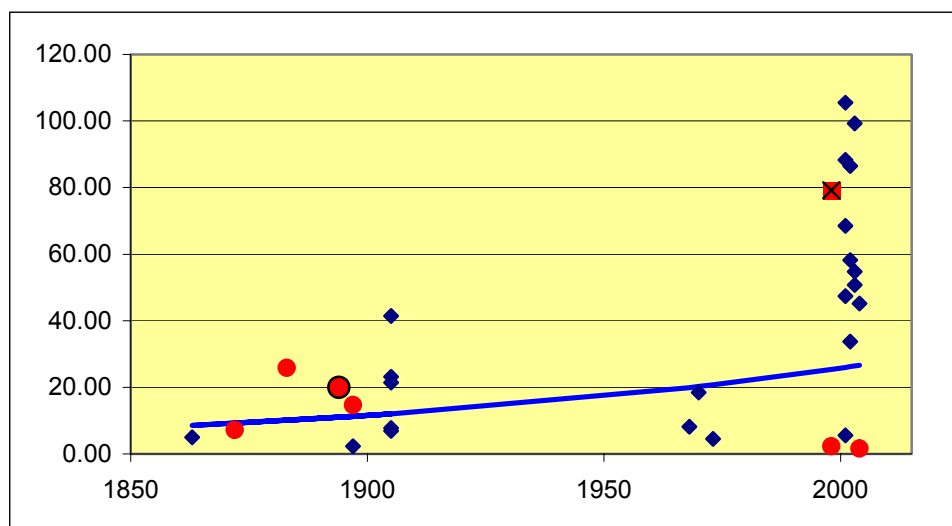
I en studie annan studie från Naturhistoriska riksmuseet avseende kvicksilver i utter från Sverige analyserades muskelprover från 112 uttrar vid Lunds Universitet nyligen. Inga ungar eller subadulter inkluderades och uttrarna kom från åren 1970-2004. Syftet var att utvärdera kvicksilvrets eventuella roll i utterns populationsutveckling. Halterna av kvicksilver i

uttermuskel var 0.35-4.61 $\mu\text{g/g}$ (medelhalt: 1.44 $\mu\text{g/g}$ (färsk vikt)). Ingen förändring över tid kunde urskiljas, det fanns inte heller någon skillnad mellan norra och södra Sverige eller mellan hanar och honor. Om kvicksilver låg bakom utterns tillbakagång skulle man förvänta sig att halterna av kvicksilver i utter minskade då utterstammen ökar. Men så var alltså inte fallet för de svenska uttrarna och de halter av kvicksilver som uppmättes ansågs inte vara skadliga (Idman och Roos, 2005). Nio av uttrarna kom från Jämtlands län. Halterna i dessa uttrar var jämförbara med uttrar från övriga Sverige (se Tabell 4). Det kan dock inte uteslutas att det finns vissa områden med förhöjda kvicksilverhalter som kan vara skadliga för uttern.

	Min-max	Median (medel)
Hela Sverige	0.4-4.6	1.5 (1.6)
Jämtland	0.7-2.5	1.5 (1.6)

Tabell 4. Kvicksilver ($\mu\text{g/g}$ färskvikt, muskel) i utter från Sverige, 1970-2004.

För att studera kvicksilverbelastningen i utter under ett ännu längre perspektiv analyserades utterpäls från museets skinsamling. Päls från tolv uttrar insamlade 1863-1905 jämfördes med päls från 18 uttrar från 1968-2002 (se Figur 8). Här ingick sex juvenila uttrar i studien. Pälsproverna analyserades dessutom med avseende på bl.a. selen. Tidstrenden visar att det inte skett någon förändring i positiv riktning vad gäller Hg, vilket också stödjer hypotesen att Hg inte har haft en stor roll i utterns tillbakagång i Sverige. Men naturligtvis kan kvicksilver ha haft betydelse på det lokala planet.



Figur 8. Kvicksilver i utterpäls från Sverige. Röda cirklar indikerar juveniler, röd cirkel med svart kant juvenil från Jämtland (från 1894), och röd fyrkant med svart kant adult hona från Jämtland. ($\mu\text{g/g}$ torrsvikt).

Tre par mamma-unge ingick i studien, varav ett av dem kom från Jämtland. Det var de som trafikdödades på Vembron, 1.7 km norr om Sveg. Proverna visar tydligt att modern har mycket högre halt av kvicksilver i pälsen jämfört med sin/sina ungar (se Tabell 5). Däremot är halterna av Selen desamma i mor som unge, vilket tydligt pekar på en barriär för kvicksilver från modern till unge, och inte för Selen.

kvot unge/mamma	Kvicksilver	Selen
1 (Jämtland)	0.03	0.96
2 (Östergötland)	0.05	1
3 (Östergötland)	0.04	1.04

Tabell 5. Kvoten kvicksilver och selen i päls hos unge/mamma från tre utterpar (I Östergötland trafikdödades en hona med två ungar hösten 2004).

Sammanfattning

Uttern verkar öka i antal i Jämtland liksom i övriga Sverige. Det visas i inventeringar men framgår också av antalet döda uttrar som rapporteras in till Naturhistoriska riksmuseet som "Statens Vilt". Dock har inte uttern återhämtat sig i hela sitt forna utbredningsområde ännu.

Det miljögift som av många forskare anses ligga bakom utterns tillbakagång är PCB, men naturligtvis kan andra ämnen också ha påverkat uttern negativt. I detta arbete har PCB, DDE, HCB, HCH samt bromerade flamskyddsmedel (PBDE) analyserats i 20 uttrar från Jämtland funna mellan åren 1991 och 2004. Generellt minskar nästan alla dessa gifter i miljön, som redovisas inom NRMs övervakningsprogram för miljögifter. Undantaget är HBCD som fortfarande ökar i t.ex. sillgrissleägg från Östersjön (www2.nrm.se/mg).

Flera av ämnena som analyserades låg under eller mycket nära detektionsgränsen: DDT, DDD, a-HCH, HBCD, BDE-154. Endast ett ämne visade på en signifikant minskning över tid: HCB. DDE visade en icke signifikant tendens till minskning. Tidsserien på miljögifter i Jämtlands uttrar börjar år 1991, då både DDT och PCB redan minskat i miljön efter förbuden på 1970-talet.

En jämförelse mellan Jämtlands uttrar och uttrar från övriga norra Sverige visar på likartade halter för flera av ämnena; dock är PCB något högre i Jämtland. Vad detta beror på är okänt. Så kallade "hotspots" finns här och var i miljön, med lokalt förhöjda halter. Halterna av PCB har minskat i svenska uttrar under tidsperioden 1968 – 1994 (Roos *et al.*, 1999, samt ännu ej publicerade data från NRM). Däremot minskade inte halten PCB över tid i uttrarna från Jämtland. Men det kan bero på att det är få djur i studien och stor spridning i halt. Sju ungdjur ingår i studien, och de hade generellt högre halter av de flesta ämnen som analyserats, och därmed kan dessa få alltför stor tyngd i trendanalysen. Enstaka så kallade outliers kan ge extra stor betydelse beroende var i tidsserien de kommer. I Figur 2 ser man att en juvenil utter som dog 1991 hade en mycket låg halt PCB, och eftersom den är i början av tidsserien så får den en stor betydelse i den statistiska analysen. Dessutom skall det påpekas att vi än idag ser förhållandevis höga halter av PCB i många uttrar från olika delar av Sverige.

Försök på mink har visat att honorna får reproduktionsskador när halten av PCB i muskelfettet ligger på ca 12 µg/g (Brunström *et al.* 2001). Nio av de jämtländska uttrarna i den aktuella studien uppvisade halter överstigande 12 µg/g PCB i muskelfett. Hur reproduktionen påverkar hanarna är däremot okänt.

Tre kongener av bromerade flamskyddsmedel återfanns i samtliga prover, och i tio av djuren analyserades även en fjärde kongen, BDE-99. Den fanns i låga halter. De mest dominanta

bromerade ämnena var BDE-47 och BDE-153, vilka utgjorde vardera i snitt knappt hälften av de tre kongernerna som analyserades (BDE-47, -100 och -153). Detta mönster skiljer sig från vad man sett i insjöfisk. Vad det beror på är okänt. Halterna visar ingen tendens till minskning. Vid en jämförelse mellan tre grupper av uttrar: 20 från Jämtland, 10 från Småland och 9 från ”övriga Sverige” (ffa Uppland och Södermanland) hade de från Småland de högsta halterna, följt av de från Jämtland. Generellt är de klorerade och bromerade miljögifterna högre i södra Sverige än i norra Sverige, och varför de bromerade är högre i Jämtland än ”övriga Sverige” är okänt. En förklaring kan vara att det var många juvenila uttrar från Jämtland.

En hona med unge som kördes ihjäl på Vembron, 17 km Norr om Sveg, ingår i denna studie. Det är ett unikt tillfälle att studera överföring av miljögifter från utterhona till unge. Ungen hade mycket högre halter av samtliga gifter än sin mor, något som visar på att modersmjölken effektivt transporterar fettlösliga gifter från mamma till unge (Se Tabell 4). Dessutom har troligen inte de unga djuren ett fullt utvecklat nedbrytningssystem för miljögifter. Vid E14 i Harrån, (Bräcke, Östersund) trafikdödades en utterhona med unge den 20 september 2004. Tyvärr var bägge i så dåligt skick att endast pälsprover kunde tas tillvara. Dessa har analyserats inom en annan studie med avseende på kvicksilver. Resultaten visar det motsatta: mamman hade 34 gånger högre halt av kvicksilver än sin unge. En holländsk studie på utter i Nordvästra Danmark redovisar PCB-halterna i mor/unge i ett fall. Där hade ungen ”endast” 6 gånger högre halt av PCB i levern än sin mor (Smit *et al.* 1994), vilket medför att värdena från Jämtlandsuttrarna får anses vara extrema.

	PCB	DDE	HCB	b-HCH	BDE-47	BDE-99	BDE-100	BDE-153	Kvicksilver	Selen
Kvot unge/mamma	46	13	8	40	13	4	6	19	0.03	0.96

Tabell 4. Kvoter mellan halter i en utterunge och dennes mor.



Foton: Sidan 1 Anna Roos, sidan 10 Paul Bullmore (bägge foton är tagna i hägn).

Referenser

Andersson, Ö. och Blomkvist, G. 1981. *Chemosphere* 10, 1051-1060.

Brunström, B., Lund, B-O., Bergman, A., Asplund, L., Athanassiadis, I., Athanasiadou, M., Jensen, S. & Örberg, J. 2001 Reproductive toxicity in mink (*Mustela vison*) chronically exposed to environmentally relevant PCB concentrations. *Environ. Toxicol. Chem.* 20:2318-2327.

Brunström, B., Olsson, M. och Roos, A. (1998). 2,3,7,8-TCDD Equivalent Concentrations in Livers from Swedish Otters determined with a Bioassay. *Organohalogen Compounds*, Vol 39 p149151. 18th Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutants, Stockholm, Sweden, August 17-21 1998.

Erlinge, S. (1971). Utter, en artmonografi. *Albert Bonniers boktryckeri, Stockholm*.

Greyerz, E. (2005). Analysrapport från RSL – Riksmuseets Specialanalytiska Laboratorium - nr 6, 2005. Koncentrationer av klor- och bromorganiska föreningar i uttrar från Jämtland.

Idman, E. och Roos, A. 2005. Mercury in wild otters (*Lutra lutra*) from Sweden. A time trend study from 1863-2004. Abstract till Environmental Specimen Banking konferens I South Carolina, USA.

Jensen, S., Kihlström, J-E., Olsson, M., Lundberg, C. and Örberg, J. (1977). Effects of PCB and DDT on mink (*Mustela vison*) during the reproductive season. *Ambio* 6, 239.

MacDonald, S. (1991). The status of the otter in Europe. In: Reuther, C. och Röchert, R (ed.): Proceedings of the V. International Otter Colloquium, Hankensbüttel 1989. Habitat 6:1-3.

Olsson, M. och Sandegren, F. (1983). The otter situation in Sweden and the Småland-Södermanland otter surveys of 1983. Proceedings from the 3rd International Otter Symposium, Strasbourg, November 24-27, 1983.

Olsson, M., Rosendal, E. och Sandegren, F. (1984). Utterinventering av delar av Ljusnans och Dalälvens avrinningsområden, September 1984. Rapport till Statens Naturvårdsverk 1984-11-14.

Olsson, M., Sandegren, F. och Sjöåsen, T. (1988). Utterinventering, Norrland 1986-87. Rapport från Naturhistoriska riksmuseet och Svenska Jägareförbundet till Vattenfall, WWF, Statens naturvårdsverk och länsstyrelser, 1988-10-24.

Roos, A., Greyerz, E., Olsson, M. och Sandegren, F. 2001. The otter (*Lutra lutra*) in Sweden - population trends in relation to sDDT and total PCB concentrations during 1968-99. *Environmental Pollution* 111:457-469.

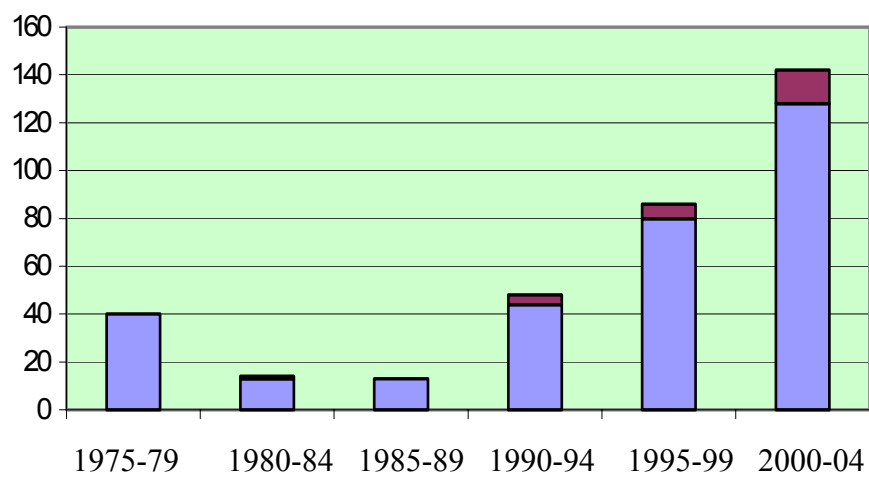
Sandegren, F., Olsson, M. und Reutergårdh, L. (1980). Der Ruckgang der Fischotterpopulation in Schweden. I: Reuther, C. och Festetics, A. (Eds.) 1980: *Der Fischotter in Europa - Verbreitung, Bedrohung, Erhaltung. Selbstverlag, Oderhaus and Göttingen.* 107-113.

Sandegren, F. och Olsson, M. (1984). Varför minskar uttern? *Svensk Jakt* Nr 2, 86-89.

Smit, M. D., Leonards, P. E. G., Madsen, A., Hatti, B.G.M., Murk, A.J. och Jongh, A.W.J.J. (1996). Bioaccumulation of PCBs in Danish Otter Habitats. In: *Development of otter-based quality objectives for PCBs*. Inst. Environ. Studies, Vrije Universiteit, Amsterdam.

de Wit, C. 2000. Swedish Environmental Protection Agency, Report 5065.

Bilaga



Antalet uttrar som skickats till NRM sedan lagparagrafen "Kronans Vilt"/"Statens Vilt kom. Lila indikerar uttrar från Jämtland.

Tabell 1. Data över uttrarna från Jämtland som ingår i denna studie.

Accessions-nummer	Fynddatum (f) Dödsdatum (d)	Dödsorsak	Lokal	Kön	Vikt kg	Totallängd cm	Ålder (år)
A92/5151	d 1992-09-30	Trafik	Tännäs, HR	F	5,45	----	
A95/5166	d 1995-10-08	Trafik	E4 Kingsta-Ytterån, Krokomb, JÄ	M	8,69	109	
A98/5755	d 1998-11-08	Trafik	Rv84, Vembron, 17 km V om Sveg, HR	F	4,36	91	adult
A98/5756	d 1998-11-10	Trafik	Rv84, Vembron, 17 km V om Sveg, HR	F	----	----	juvenil
A99/5162	f 1999-06-02	Drunknad	Vågarn i Ljusnan, Hede Viken, Hede, HR	M	4,45	95	
A2000/5077	d 2000-02-26	Trafik	Rv 84, en mil mellan Hede och Funäsdalen, HR	M	8,92	113	
A2000/5106	f 2000-03-09	Trafik	Lv 533 vid avtagsvägen till Flon, Bruksvallarna, HR	M	6,35	111	adult
A2000/5328	f 2000-09-29	Trafik	Lv 829, Havsnäs, N om Strömsund, ÅN	F	5,63	98,5	adult
A2000/5348	f 2000-09-?	Trafik	Svenstavik, JÄ	F	2,04	----	juvenil
A2002/5027	d 2002-03-20	Trafik	Rv 45/84 vid Solnan, O om Sveg, HR	F	2,58	89	0-1
A2003/5124	f 2003-10-07	Trafik	Bräcke, JÄ	F	4,68	92	juvenil
A2004/5031	f 2004-03-20	Trafik	1 km N korsningen Rv45 och Lv316, Åsarna, JÄ	M	6,48	109	1-2
A91/5004	d 1991-01-05	Trafik	Älvros, O om Sveg, HR	M	3,3	84,5	0-1
A93/5167	f 1993-07-13	Trafik	Stugun, JÄ	M	6,51	105	2-3
A94/5167	f 1994-09-02	Trafik	N om Rätansbyn, JÄ	M	4,84	96	4-5
A96/5170	d 1996-11-07	Avlivad/ utmärglad	Glissjöberg, NV om Sveg, HR	M	1,81	72,5	juvenil
A99/5115	f 1998-09-21	Trafik	Hede Viken, Hede, HR	M	7,49	----	3-4
A2002/5064	f 2002-04-07	Trafik	Ånn, Åre kommun, JÄ	M	6,34	----	adult
A2002/5067	f 2002-05-07	Trafik	Lv729, 3.5 km från Stugun, Ragunda, JÄ	F	5,15	101	
A2004/5326	f 2004-10-13	Drunknad	Havsnäs, N om Strömsund, JÄ	F	4,84	85,5	

Tabell 2. Kvicksilver i muskel från Jämtländska uttrar ($\mu\text{g/g}$ färskvikt)

Accessions- nummer	Hg ($\mu\text{g/g}$ färskvikt i muskel)
A1992/5151	1.174
A1995/5166	2.267
A1998/5755	2.510
A1999/5162	1.553
A2000/5077	1.366
A2000/5106	0.775
A1993/5167	2.313
A1994/5167	0.740
A1999/5115	1.490

