

# Kvicksilver – miljögiftet vi inte får bort ur våra ekosystem

Nils Broberg

Populärvetenskaplig sammanfattning av självständigt arbete i Biologi VT 2009

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

## Kvicksilver i naturen

Kvicksilver är ett grundämne som länge har använts av människan, i över 2000 år har amalgamer skapas med kvicksilver och andra metaller. I dagsläget sker de flesta antropogena kvicksilverutsläpp från metallindustrier och förbränningar av bland annat kol. Detta, tillsammans med naturliga utsläpp från vulkaner och avdunstningar från mark och hav, har lett till att atmosfäriskt kvicksilver har ökat till det dubbla.

Som atmosfäriskt kvicksilver eller kvicksilverånga ( $\text{Hg}^0$ ) kan det förflyttas över långa sträckor. Det kan ta över ett år innan det oxideras till vattenlöslig form ( $\text{Hg}^{2+}$ ) och förs ner till marken med vattendropparna. När kvicksilver kommer ner i marken binder det ofta väldigt starkt till mårлагret och andra underliggande lager. Detta medför att kvicksilver kan lagras under en längre tid utan att ha någon synbar effekt. Väl nere i marken kan kvicksilvret allvarligt skada bakterier som arbetar med nedbrytning, vilket har påvisats i laboratorieexperiment med förhöjda kvicksilverkoncentrationer. Ett annat problem är även en ökad trend av syrefattiga miljöer och mättade näringsrika zoner, i bäcknära områden, sediment och våtmarker som sker genom människans ingrepp i miljön. Detta ökar kvicksilvrets metyleringsprocesser, vilket leder till att ökande mängder av metylkvicksilver transporteras ut i våra sjöar och vattendrag. Det är främst de svavelreducerande bakterierna som är väldigt betydelsefulla i metyleringen, och de trivs i de varierande grundvattennivåerna. Då de även binder mycket starkt till kvicksilver och metylkvicksilver i naturligt organiskt material (humus i mark och vatten), medför det än större rörlighet för det humusbundna kvicksilvret när nivåer ändras. Detta sker exempelvis vid olika skogsbruksåtgärder som våtmarkskalkning, dikning och störning av mark i områden med utströmmande mark- och grundvatten samt byggnad av dammar för elkraftverk. En förändring av ett avrinningsområde kan leda till 10 gånger högre kvicksilvernivåer hos fisk, även fast det inte har skett någon extra tillförsel. Detta är ett stort problem när väl kvicksilver kommer ner i sjöar och vattendrag, där tas det lätt upp av de olika organismerna, först plankton men sedan uppåt i trofönliverna. Väl uppe på de högsta trofönliverna, där bland annat vi människor befinner oss, kan metylkvicksilver i våra vävnader vara så högt som 1 800 till 80 000 högre än halterna i det närliggande vattnet. Detta har lett till flera tragedier genom historien, varav en av de mest väl kända är Minamatakatastrofen under mitten av 1900-talet. Där var det en Chisso-fabrik (företag som tillverkar plastprodukter med hjälp av bland annat metylkvicksilver) som hade sitt avlopp rakt ut i vattnet vid fiskarbyn Minamata i Japan. Innan man stoppade utsläppen hade tusentals människor blivit kvicksilverförgiftade och det ledde till att över 900 personer till slut miste livet.

Dagens stora problem finns vid de nordliga breddgraderna, varav framförallt norra Grönland drabbas hårt av förhöjda mängder kvicksilver. Uppskattningsvis är det över 200 ton kvicksilver som årligen deponeras ner över de Arktiska breddgraderna, varav nästan allt kommer från mänskliga utsläpp. Detta skulle i så fall vara en fördubbling av vad man tidigare trott. Detta har bidragit till att människors hälsa och arbeten har drabbats hårt. För exempelvis Grönland som det senaste 28 åren (1976-2003) fångat över 120 000 ton av fisk och skaldjur och har en årlig inkomst inom fisket på 128,7 miljoner US\$, räknas förlora 31,5 miljoner US\$ per år, ungefär 24,5% av all inkomst, på att fisken har för höga kvicksilver värden. På Grönland är det den norra delen som är hårdast utsatt för kvicksilverförgiftning, där har 80 % av befolkningen kvicksilverkoncentrationer i blodet som överstiger vad som anses skadligt av den Amerikanska regeringen ( $58\mu\text{g Hg L}^{-1}$  blod). Även 16 % av befolkningen överstiger WHO's (World Health Organization) gränsvärde för kvicksilverkoncentration i blod hos icke havande vuxna,  $200\mu\text{g Hg L}^{-1}$  blod. Detta är naturligtvis ett stort problem och det finns även många fall av inlärningssvårigheter och beteendestörningar hos barn i nordvästra Grönland som man tror är kopplade till kvicksilverförgiftning. Det kvicksilverproblem som vi har idag kan man sammanfatta som svårigheter att försöka få bukt med de atmosfäriska utsläppen. Den atmosfäriska depositionen har ökat från 2 gånger normala halter till >20 gånger normala bakgrundshalter de senaste århundradena, mycket på grund av den mänskliga påverkan genom fabriksutsläpp, förbränning av kol och andra bränslen, allt detta utan att ta ansvar för någon rening. Att ta reda på mer om kvicksilvrets kretslopp och de nya strukturer de bildar ute i naturen är också viktigt, då metylkviksilver är en mycket farligare form och ökar i takt med mänsklig inverkan i bland annat skogsbruk.

## Rekommendationer

För att komma till rätta med kvicksilverproblemen behövs följande åtgärder vidtas:

- Större rening och kontroll över de antropogena utsläppen som bidrar till det höjda atmosfäriska kvicksilvret, främst genom starkare lagar som skärper hur mycket man får släppa ut.
- Ett större internationellt ansvar av i-länder. Trots att god kunskap finns för rening av kvicksilver, sparar många in på kostnader för kontroller och rening. Detta drabbar ofta fattigare länder som både kan sakna kunskap och ekonomi att ta hand om problemen.
- Se till att alla nya industrier har ordentlig rening, genom lagstiftning som förbjuder nya byggen utan rening med den nya teknologin.
- För att minska metyleringen inom skogsbruket, se till att följa de råd som redan finns bl.a. från svenska skogsstyrelsen.
- Fortsätt med forskningen inom området, då mycket fortfarande är oklart och det finns mycket kvar att undersöka, bl.a. om rörelsen och ovandlingen av kvicksilver i naturen samt förebyggande åtgärder.
- Se till att information kommer ut till allmänheten om kvicksilvrets påverka på människors hälsa och miljön. Det är även viktigt att informera var det finns och när lokala utsläpp har skett.

## **Mera information**

Bringmark L. & Bringmark E. 2001a. Soil Respiration in relation to small-scale patterns of lead and mercury in mor layers of southern Swedish forest sites. *Water Air Soil Pollution: Focus*. 1: 395-408.

Hylander L. D. & Goodsite M. E. 2006. Environmental costs of mercury pollution. *Science of the total environment* 1:352-370

Meili M. 1997. Mercury in Lakes and Rivers. - In: *Mercury and Its Effects on Environment and Biology I*: Sigel, A. & Sigel, H. (red.), Metal Ions in Biological Systems, pp. 21-51. Marcel Dekker Inc., New York

Porvari P. 2003. Sources and fate of mercury in aquatic ecosystems. Academic dissertation, University of Helsinki och Finnish Environment Institute (SYKE), Helsinki.

Skov H., Christensen J.H., Goodsite M.E., Heidam N.Z., Jensen B., Wåhlin P. & Geernaert G. 2004. Fate of elemental mercury in the Arctic during atmospheric mercury depletion episodes and the load of atmospheric mercury to the Arctic. *Environ Sci Technol* 38:2373–2382.