

# Fytoremediering: En grönare framtid

Hannes Gröntoft

Populärvetenskaplig sammanfattning av Självständigt arbete i biologi 2014

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet

## Inledning

Det beräknas idag finnas ca 80 000 förorenade områden i Sverige. Det är allt från förorenade industritomter, bensinmackar och parkeringsplatser till stora gruvområden. Detta är ett problem till exempel då städer växer och ytterområden med förorenade industritomter görs om till bostads- och rekreationsområden och därmed öppnar för exponering av befolkningen.

Kunskapen om hur miljögifter påverkar oss är dålig, men ett stort intresse från stat och allmänhet finns för att komma till rätta med detta och på så sätt förebygga framtida problem. Detta syns bland annat i svenska statens fjärde miljömål "Giftfri miljö", där stort fokus läggs på hotet som gifterna i vår omgivning utgör och vad vi måste göra för att motverka detta.

## Behandling av förorenade områden

En mängd olika metoder och tekniker har utvecklats för att behandla förorenade områden. Vissa tekniker är snabba och innebär stora ingrepp i miljön, medan andra tar lång tid men bevarar området mer eller mindre intakt. Alla dessa tekniker delas in i två olika kategorier: *Ex situ*; behandling på annan plats och *in situ*; behandling på plats.

### *Ex situ*

De vanligast förekommande metoderna i Sverige idag hamnar under *ex situ*-kategorin. Gemensamt för dessa är att den förorenade marken transporteras bort till en anläggning för behandling av förorenad mark och därmed inte sker på platsen där föroreningen uppstod. Detta innebär i sin tur att den förorenade jorden måste grävas upp och förorenat vatten pumpas till reningsstationer. Sådana ingrepp kan vara förödande för landskapet och påverkar också naturen i ingreppets närhet kraftigt.

Själva reningen sker med hjälp av en rad olika metoder, som innefattar allt från förbränning, jordtvätt, kemiska och biologiska behandlingar till deponering och ingjutning av de förorenade jordmassorna, för att förhindra spridning.

### *In situ*

Metoder inom *in situ*-kategori inriktar sig mot att behandlingen av föroreningen ska ske på plats, utan att större ingrepp skall behöva göras i området. Detta kan vara bra då problem som ofta uppstår i samband med grävningar, att föroreningar dammar upp och börjar röra på sig, motverkas.

Den huvudsakliga metoden för att åstadkomma behandling utan allt för stora ingrepp är genom utnyttjandet av biologiska system, så kallad biodegradering. Även olika fysikaliska och kemiska metoder används, både enskilt och som förstärkare av biodegraderingen.

## Fytoremediering

En specifik metod inom biodegradering är fytoremediering. Namnet på stammar från fyto: växt, och remediering: att rätta ett fel. Som namnet antyder använder sig denna metod av

växter samt de mikroorganismer som lever i växternas rotsystem till att bryta ner och förhindra spridning olika föroreningar.

## **Salix inom fyto Remediering**

*Salix spp.* är en växtfamilj som finns stort sätt i hela världen. Denna växt har länge använts av människan i olika funktioner, däribland inom jordbruket och som medicin. Idag används den främst för energiändamål i form av energiskog, men den har även egenskaper väl lämpade för fyto Remediering.

Det har visat sig att arter inom släktet är mycket bra på att ackumulera en rad tungmetaller i sin biomassa. En av dessa är kadmium, som orsakar stora problem i det svenska jordbruket. Detta då höga kadmiumhalter har byggts upp under år av användandet av kadmiumförorenad konstgödning men även genom andra typer av utsläpp. Detta kadmium kan därefter tas upp i de grödorna som odlas där för att sedan fortsätta ut på marknaden till konsumenterna. Försök med odling av *salix* på dessa förorenade åkrar har visat att kadmiumhalterna, i hög grad, kan sänkas genom att kadmium effektivt tas upp i salixen. På så sätt kan marken remedieras för framtida säker matproduktion samtidigt som salixen kan säljas för energiändamål efteråt och på så sätt generera en inkomst.

*Salix* har också använts i försök där den odlats i jord förorenad med polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och andra petroleumrelaterade kolväten. Här har *salix* visat sig ha god nedbrytande effekt på dessa ämnen, något som visar på möjligheter att använda *salix* för sanering av marker under gamla bensinmackar och industritomter och liknande PAH förorenade områden. En sådan metod har mycket färre negativa konsekvenser för miljön än de konventionella metoder som vanligtvis används idag, som bygger på utgrävning och deponering av den förorenade jordmassan.

## **Problem med fyto Remediering**

Fyto Remediering är i dagsläget ingen ultimata metod, som fungerar på alla förorenade platser vid alla tillfällen, utan metoden har även vissa nackdelar och då handlar det oftast om tid, räckvidd och tålighet.

### **Tid**

Tiden är ofta den begränsade faktorn i de sammanhang där sanering ska ske. Fyto Remediering är en tidskrävande process där de växter som används, efter plantering, måste anpassa sig till den nya miljön där den ska växa, rota sig och sedan börja sin tillväxt för att kunna påbörja

## **Processer inom fyto Remediering**

**Fytoextaktion:** Växten tar upp föroreningar från jorden och ackumulera dessa i sin biomassa. Växter kan sedan skördas och föroreningen kan tas från platsen

**Fytodegradering:** Växten tar upp föroreningar från marken, som sedan metaboliseras till icke skadliga ämnen i växten

**Rhizodegradering:** Föroreningar bryts ner till icke skadliga ämnen av mikroorganismer som lever i växtens rhizosvår

**Fytostabilisering:** Växten håller kvar föroreningar eller förorenad jord med sitt rotsystem, och förhindrar på så sätt att dessa sprids

**Fytostimulering:** Växten används för att stimulera den naturliga bakteriefloran i jorden, för att på så sätt öka nedbrytning.

**Fytoavdunstning:** Växten används för att transportera föroreningar från marken till atmosfären för vidare nedbrytning, genom att utnyttja växtens egna inbördes transportsystem.

fyto Remediering. Detta är inget som sker omedelbart och i många fall är inte en enstaka växtsäsong nog, utan processen måste pågå under flera år för att avsedd effekt ska kunna uppnås. I vissa, särskilt kalla, klimat innebär även korta somrar och långa vintrar en kraftig reduktion i växtens förmåga att aktivt remediera, då all fyto Remediering avtar när växten går in i vinterdvala.

Detta är en stor nackdel vid till exempel nybyggnationer. Om en förorening upptäcks då, vill man troligtvis bli av med den snabbast möjligt, och därför väljer man mer miljöbelastande *ex situ* tekniker.

### **Räckvidd**

En växt kan bara sanera det område som den kan påverka med sitt rotsystem. Detta innebär att djupt liggande föroreningar ej kan saneras. Denna begränsning kan dock påverkas av till exempel kombinerade system med pumpar, som för upp föroreningar till ytan.

### **Tålighet**

Vid höga koncentrationer av förorenande kemikalier uppnår dessa ofta en så hög toxisk nivå att få växter ens har möjlighet att etablera sig där. Vissa specialanpassade arter kan förmodligen, trots allt, överleva i området, men deras förmåga att växa och fyto Remediera kommer att vara kraftigt nedsatt då mycket energi måste läggas på att överleva. Detta är ett problem som skulle kunna avhjälpas genom en kombination med andra tekniker, till exempel bortschaktning av de områden med högst koncentrationer av föroreningar och därmed ge växterna bättre förutsättningar att växa.

### **Framtiden för fyto Remediering**

Trots sina brister har fyto Remediering goda framtida förutsättningar. Problemet med den stora mängden av förorenade platser som finns i Sverige och världen kräver nya lösningar för att åtgärdas. Här kan även långsamma och mindre effektiva tekniker användas i ett långsiktigt arbete för en renare miljö.

Metoder där fyto Remediering vävs in i stadsplaneringen genom att designa fyto Remedieringsprojekt som parklandskap har redan börjat användas. Rätt val av växter kan både skapa attraktiva och funktionella parklandskap, samtidigt som en god Remedierande effekt uppnås och en säkrare urban miljö uppstår.

Fyto Remediering som metod har också en stor utvecklingspotential. Med hjälp av förädling av växter för att förbättra dess egenskaper eller ge dem helt nya egenskaper. Därmed har fyto Remediering möjligheten att optimeras för olika föroreningar och därmed göra dess svagheter mindre framträdande och dess användningsområde större.

### **Vidare läsning:**

Gröntoft H. 2014. Fyto Remediering: Sanering av förorenad mark med hjälp av växter. Självständigt arbete, Biologi. Uppsala universitet.

Schnoor, J.L., Light, L.A., McCutcheon, S.C., Wolfe, N.L., Carreira, L.H., 1995. Phytoremediation of organic and nutrient contaminants. Environ. Sci. Technol. 29, 318A–323A. doi:10.1021/es00007a002