

## Gentagne tilførsler af insektgifte skader vandløbsdyr mere end blot én tilførsel

Peter Wiberg-Larsen, Ulrik Nørum\* & Nikolai Friberg

Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

\*Nu Nyborg Gymnasium

Insektgifte påvirker vandløbenes smådyr mere, når stofferne gentagne gange optræder i kortvarigt forhøjede koncentrationer (pulse), end hvis det kun sker en enkelt gang. Det viser et netop afsluttet forskningsprojekt. Resultatet er måske ikke overraskende, men ikke tidligere påvist under miljørealistiske forhold. De negative effekter hos smådyrene bestod i øget dødelighed, øget transport med strømmen, ligesom de spiste mindre af udlagte elleblade. Ferskvandstangloppen, der er vandløbenes mest udbredte, talrige, og måske mest betydende dyr, fik desuden færre unger. Effekterne betyder i praksis, at arts- og individrigdommen samt vigtige biologiske processer nedsættes i en periode på mindst en måned på de vandløbsstrækninger, som påvirkes af giftpulserne.

### Baggrund og formål

Ude i vore vandløb udsættes organismerne for planteværnsmidler, de såkaldte pesticider. De kommer bl.a. fra markerne, når disse er blevet sprøjtet, og der kommer et kraftigt regnskyl bagefter. Det sker især via dræn, og i vandløbene vil pesticiderne forekomme i forhøjede koncentrationer i en relativt kort periode. Sådanne pulse medfører her skader på organismerne, ikke mindst smådyrene. Disse spiller en nøglerolle i vandløbene som planteædere og nedbrydere af organisk stof tilført fra omgivelserne, samt som føde for fx fisk og for de voksne vandløbsinsekters vedkommende for mange dyr på land. De negative effekter er påvist i flere tidligere undersøgelser, bl.a. under Miljøstyrelsens Pesticidforskningsprogram. Afhængigt af hvilke stoffer der er tale om, hvilke koncentrationer de optræder i, og arten af smådyr, består effekterne bl.a. i øget dødelighed, øget transport med strømmen (hvilket kaldes drift), og nedsat fødeoptagelse. Hvad der imidlertid ikke tidligere er undersøgt, er om gentagne pulse giver større skader end en enkeltstående puls. Spørgsmålet er relevant, fordi gentagne pulse rent faktisk forekommer ”derude”. Desuden er der en vis sandsynlighed for, at antallet af pulse øges, når den såkaldte behandlingshyppighed, som hidtil er anvendt som mål for landbrugets pesticidbelastning af miljøet, forøges. Tidligere undersøgelser har endelig vist, at én gruppe af insektgifte (insekticider), de såkaldte pyrethroider, er de mest skadelige for vandløbsinsekter og -krebsdyr. Ikke overraskende fordi stofferne netop benyttes til at bekæmpe skadelige insekter i afgrøderne.

### Undersøgelsen

Under projektet, PESTPULS, blev der udført forsøg på naturlige samfund af smådyr, dels i et rigtigt vandløb, som på langs blev opdelt i 4 adskilte render, dels i kunstige vandløb (strømrender) ”podet” med dyr fra den lokale Lemming Bæk og under kontrollerede forhold. Samfundene blev udsat for 0, 1, 2 og 4 pulse af 90 minutters varighed, alle med en koncentration på kun 0,100 mikrogram pyrethroid pr. liter. Der var desuden 2 dage mellem de gentagne pulse. Mængden af smådyr, samt mængden af fødeemner som alger og udlagte elleblade, blev målt dagen før og 30 dage efter første puls, ligesom transporten af dyr (drift) ud af renderne blev målt under og 2 timer efter tilførslen af insekticid. Feltforsøgene blev suppleret med undersøgelser af dødelighed, formering og fødeoptagelse hos

ferskvandstanglopper under laboratorieforhold. Her blev eksperimenteret med forskellige koncentrationer af pyrethroid, samt varierende antal pulse, pulsvarighed, og tid mellem de gentagne pulse.

Undersøgelserne blev udført på Fyn (Stavis Å), Lemming feltstation nord for Silkeborg (de kunstige vandløb), og hos Bioscience i Silkeborg (laboratorieforsøgene). Alle undersøgelser blev udført af medarbejdere ved Bioscience, Aarhus Universitet, bortset fra analyserne af pyrethroider, som blev foretaget ved Syddansk Universitet, Odense.

### **Hovedkonklusioner**

Forsøgene bekræftede ret entydigt, at gentagne pulse af insekticider - i koncentrationer som formodentlig optræder i danske vandløb – giver væsentlig større negative effekter på de undersøgte samfund af smådyr, end hvis disse kun blev udsat for en enkelt puls. Dette er ikke tidligere undersøgt og påvist, og der findes heller ikke sammenlignelige resultater fra udlandet. Effekterne bestod først og fremmest i, at en meget stor del af smådyrene under hver puls blev ”skyllet ud” af forsøgsrenderne, og at de oprindelige dyresamfund og deres funktion ikke blev genoprettet inden for 30 dage. Desuden døde en væsentlig del af smådyrene i forsøgsrenderne formodentlig i forbindelse med pulsene, ligesom nogle af de overlevende blev dårligere i stand til at udvikle sig fra larve til voksne eller fik færre unger, når de blev udsat for gentagne pulse. Desuden fungerede nogle dyr dårligere, dvs. spiste mindre, når de blev udsat for gentagne pulse.

Men er forsøgene realistiske? Kan resultaterne overføres til danske vandløb generelt? Er gentagne pulse et reelt problem? Og afspejler de betydningen af behandlingshyppighed?

Forsøgene er absolut realistiske, selvom de blev udført på samfund af smådyr, som ikke var udsat for andre stress påvirkninger end insekticider. I flertallet af danske vandløb spiller spildevandudledninger og fysisk forringelse imidlertid en stor rolle, hvilket let overskygger effekten af fx insekticider. På den anden side er de fundne effekter formodentlig større i ”virkeligheden”, fordi der her vil være tale om påvirkning af større områder end de i forsøgene, og genopretning af smådyrssamfundene via indvandring af dyr fra upåvirkede områder derfor sværere.

Gentagne pulse kan forekomme i et vandløb, afhængigt af hvor meget, hvornår og hvordan der sprøjtes i nærheden af dette. Her spiller vejret en afgørende rolle, hvis det fx regner kraftigt lige efter sprøjtning. Så er der nemlig risiko for udvaskning af insekticiderne. Det kan sagtens ske flere gange på en sæson, eller også slet ikke hvis det ikke regner overhovedet. Behandlingshyppigheden vil også have en vis betydning for muligheden for gentagne pulse, især på lokalt plan ved det enkelte vandløb.

### **Projekresultater**

#### ***Vellykkede forsøg med forhindringer***

Det er generelt svært at gennemføre forsøg, som fuldstændig svarer til forholdene i naturen. Det er langt enklere at holde en enkelt art i laboratoriet end at skabe samfund bestående af mange forskellige arter i fx kunstige vandløb. Det sidste lykkedes imidlertid over al forventning, hvilket var forklaringen på de succesfulde resultater. Også forsøget i Stavis Å lykkedes til dels, selvom de etablerede forsøgsrender blev helt overskyttet i forbindelse med et usædvanlig kraftigt regnskyl midtvejs i forsøgsperioden. Således var det muligt også her at

påvise markante effekter af de forudgående tilsætninger af insekticid. Til gengæld gik det ikke helt efter planen med de simple laboratorieforsøg. I enkelte af dem var der en uventet og uforklarlig overdødelighed, som ikke skyldtes insekticidet.

### ***Ferskvandstangloppen er en følsom indikator***

Ferskvandstangloppen er ikke blot vidt udbredt og talrig i danske vandløb. Den er også blandt de arter, som er mest følsom over for pyrethroider. Den blev derfor brugt til mere komplicerede forsøg, end de som blev udført på hele samfund af smådyr. Forsøg i iltede beholdere i laboratoriet viste forøget dødelighed og forstyrret formering (i den for formeringen helt nødvendige pardannelse), samt nedgang i antallet af producerede unger, i op til 1½ måned efter, at forsøgsdyrene var blevet udsat for enkeltstående og gentagne pulse i koncentrationer på 0,05-0,2 mikrogram pr. liter. Forsøgene viste også, at dødeligheden øgedes, når dyrene fik gentagne pulse end hvis de fik én puls. Resultaterne var dog mere komplicerede end som så. Når den samme mængde pyrethroid (dosis) således blev fordelt på varierende antal pulse, forskellig pulsvarighed, og varierende koncentration, var dødeligheden større, når der blev givet én kortvarig puls med relativt høj koncentration, end hvis dosis blev fordelt på flere pulse af længere varighed og i lavere koncentrationer. Desuden var det værre for dyrene, hvis de gentagne pulse kom kort efter hinanden, end når dyrene fik længere tid til at komme sig.

### ***Flere effekter på samfund af smådyr ved gentagne pulse sammenlignet med en enkeltstående puls***

Det var det ret klare resultat af forsøgene i det naturlige vandløb og de kunstige vandløb (se tabellen). Effekterne som bestod i ændret artssammensætning af smådyr på selve vandløbsbunden, ændret artssammensætning af smådyr i udlagte bladpakker (i de kunstige render), nedgang i antallet af visse arter på bund og i bladpakker (primært i de kunstige render), reduceret forvandling af nymfer/larver til voksne insekter hos to undersøgte arter, samt nedsat vægttab i de udlagte bladpakker som følge af smådyrenes fødeoptagelse (i de kunstige render). Desuden blev det vist, at bare én puls med 0,100 mikrogram pr. liter medførte markant ændret artssammensætning i de kunstige vandløb, og at ændringen holdt sig i mindst én måned. Ændringerne i artssammensætningen skyldtes primært, at der under og lige efter tilførslen af pyrethroid foregik en øget transport af individer med strømmen hos flertallet af arter. Enten blev dyrene sløve og dårligere i stand til at holde sig fast strømmen, eller også forsøgte de at slippe væk fra giften. Desuden døde en del af smådyrene formodentlig, især de som ikke søgte at undslippe giften ved at lade sig drive med strømmen. De forsvundne dyr blev endelig ikke fuldt ud erstattet af ny og "friske" dyr, som bl.a. kom med strømmen fra den upåvirkede strækning ovenfor (det naturlige vandløb) eller blev tilført med det vand som blev pumpet ind i de kunstige render fra Lemming Å.

Målte effekter i hhv. et naturligt vandløb og kunstige vandløb efter 90 minutters påvirkning med 0,100 mikrogram pr. liter (+: tydelig effekt):	Effekt af én puls		Effekter af gentagne pulse	
	Naturligt vandløb	Kunstige vandløb	Naturligt vandløb	Kunstige vandløb
Samfund af smådyr på bunden: ændring i sammensætning af arter efter 30 dage	-	+	+	+
Ferskvandstanglopper: nedgang i antal efter 30 dage	-	-	+	+
Flad døgnflue: nedgang i antal efter 30 dage	-		+	
Andre arter på bunden: nedgang i antal efter 30 dage	-		-	
Bunddyr i bladpakker: ændring i sammensætning af arter efter 30 dage	-	-	-	+
Vandbænkbidere (bladpakker): nedgang i antal efter 30 dage		-		+
Voksne slørvinger/vårfluer: nedsat klækkesucces	-	-	+	+
Elleblade: nedsat vægttab (spist materiale) efter 30 dage	-	-	-	+
Andre arter (bund, bladpakker): reduktion i antal efter 30 dage; nedsat græsning af alger efter 30 dage	-	-	-	-



Figur 1. Forsøgsrenderne i Stavois Å blev afgrænset af søer plastikfolie, tynget ned mod den ujævne vandløbsbund med tunge jernkæder. Tilsætning af grønt farvestof viste, renderne sluttede ret tæt til bunden.



Figur 2. To af de i alt 12 forsøgsrender på Lemming feltstation. Renderne blev designet til at ligne rigtige vandløb med naturligt bundmateriale, vandhastighed og samfund af smådyr. Dyrene blev hentet fra den nærliggende Lemming Bæk, som også leverede det brugsvandet, som blev pumpet ind i hver rende.