

# Natuur leert leven met vervuiling



**Uiterwaarden** In de Afferdensch en Deestsche Waarden ligt wat dieper een laag grond met veel zware metalen. Deze uiterwaarden overstroomden ongeveer eens per jaar, waardoor die lokaal soms aan de oppervlakte komen. In de poelen gedijen sommige soorten nog wel, andere niet.

Harm van der Geest

De effecten van zware metalen op ecosystemen zijn 'vaak goed meetbaar, maar subtiel en niet spectaculair.' Verontreinigde locaties wemelen vaak van het leven en andere soorten milieustress, zoals overstromingen en voedseltekort, hebben een veel groter effect. Het devies is om vervuilde bodems in natuurgebieden met rust te laten of om aan selectievere natuurontwikkeling te doen.

*Annemieke van Roekel*

**Trekvogel** De grutto leeft alleen tijdens de broedperiode in Nederland, waardoor ecotoxicologische effecten lastiger zijn aan te tonen.

De toxische effecten van gif in de bodem vallen doorgaans in het niet bij de natuurlijke *struggle for life*, zo blijkt uit een zes jaar durend onderzoekprogramma op drie vervuilde locaties in Nederland. “De regenwormen in de uiterwaarden hebben meer te lijden onder de periodieke overstromingen dan van de zware metalen die daar in de bodem zitten,” vertelt Chris Klok, werkzaam bij Alterra en locatiecoördinator van het onderzoek in de Afferdensche en Deestsche Waarden. “Veel regenwormen blijken na een overstroming uit de bodem te zijn verdwenen. Misschien worden ze tijdens hoog water gewoon door de vissen opgegeten.”

Nederland zit opgescheept met 175.000 verontreinigde locaties in plattelandsgebieden. Saneren is vaak geen optie. Behalve dat het onbetaalbaar is en een hoop chemisch afval zou opleveren, betekent saneren dat met de vuile bodem ook het aanwezige bodemleven verdwijnt. Het gaat vaak om verontreinigingen van eeuwen oud, toen milieu nog geen issue was.

In het Stimuleringsprogramma Systeemgericht Ecotoxicologisch Onderzoek (SSEO), dat deze maand wordt afgesloten, namen tientallen AIO's en postdocs het bodem- en waterleven in drie met zware metalen verontreinigde natuurgebieden onder de loep.

“Je kunt onderscheid maken tussen puntlocaties en diffuse locaties,” licht Herman Eijsackers, voorzitter van de programmacommissie van SSEO, toe. “Op puntlocaties, waar in het verleden bijvoorbeeld een benzinepomp of een fabriek heeft gestaan, is een beperkt aantal stoffen geconcentreerd in de bodem aanwezig; op diffuse locaties is de verontreiniging uitgesmeerd over een veel groter oppervlak, zijn de concentraties gemiddeld lager en zijn meerdere stoffen

aanwezig. Met het SSEO-programma richten we ons op die diffuse locaties. We willen achterhalen wat de effecten zijn van, vooral, zware metalen op ecosystemen in drie natuurgebieden: de Ronde Venen, de uiterwaarden van de Waal en de Biesbosch.”

**Toppredatoren** “Tegenwoordig is het echt niet meer zo dat toppredatoren uit de lucht komen vallen,” relateert Eijsackers de actuele milieuproblematiek. “Er treedt nu geen massale sterfte meer op onder diersoorten die hoog op de voedselladder staan, zoals dat in de jaren zeventig wel gebeurde met roofvogels en zeehonden.”

Niettemin baren veel verontreinigde natuurgebieden de overheid zorgen. Dat was de reden voor diverse ministeries om het SSEO-programma te financieren. In de Ronde Venen, dat deel uitmaakt van het veenweidegebied in het westen van Nederland, zit veel lood in de bodem; in de Biesbosch slaat de meter uit bij zink en in de uiterwaarden van de Waal (de Afferdensche en Deestsche Waarden) ligt een metalenmengsel ‘geconserveerd’ in een halve meter dikke kleilaag, circa dertig centimeter onder de oppervlakte. De zware metalen in de Biesbosch en de uiterwaarden van de Waal zijn een erfenis uit de jaren zestig en zeventig.

Toch vindt nog dagelijks ‘import’ van zware metalen plaats. “België en Frankrijk lozen nog steeds veel zware metalen op de Maas,” zegt Ton Breure, hoofd van het laboratorium voor ecologische risicobeoordeling van het RIVM en lid van de SSEO-programmacommissie. “De aanvoer via de Rijn, de bron van Waal en IJssel, is wel een stuk minder geworden.” Ook in de veengebieden vindt nog steeds aanvoer plaats van zware metalen, vooral afkomstig uit meststoffen voor de landbouw.



**Bezinkputje** “De gemeten effecten op ecosystemen rechtvaardigen geen grootschalige ingrepen, vindt Eijsackers. Zo lijkt het hem geen verstandige keuze om de open verbinding tussen de Biesbosch en de Noordzee in één klap in ere te herstellen. “Dat is te vergelijken met het optrekken van een beerput,” zegt hij hierover. “De Biesbosch is sinds de afsluiting van het Haringvliet de bezinkput van de Rijn en Maas geworden. Als je de getijdenwerking in de Biesboschdeltatotaal in één keer volledig herstelt, kunnen de in het slib aanwezige zware metalen versneld vrijkomen. Bovendien creëer je ter plekke weer een zoutwatermilieu waarmee je de beschikbaarheid van metalen verder vergroot, het zogeheten ‘zouteffect’. Als je zo’n ingreep al wilt plegen, moet dat heel geleidelijk gebeuren.”

De aanbeveling om ‘de boel met rust te laten’ kan de Nederlandse overheid jaarlijks miljarden besparen, geld dat nu grotendeels besteed wordt aan de sanering van (water)bodems.

Volgens Jan Hendriks, hoogleraar milieukunde aan de Nijmeegse Radboud Universiteit en ook lid van de SSEO-programmacommissie, is natuurontwikkeling mogelijk als je de risico's nauwkeuriger inschat, door veel meer rekening te houden met lokale omstandigheden. “Risicoschattingen voor ecosystemen zitten nu aan de veilige kant,” onderbouwt hij zijn stelling. “Bij het opstellen van milieunormen is tot nu toe altijd uitgegaan van de ‘gemiddelde beschikbaarheid’ van een toxische stof. Maar in de praktijk zie je dat de daadwerkelijke beschikbaarheid in het Nederlandse



**Inspectie** Op glasplaten die aan drijvers in het water hangen - hier op locatie Ronde Venen - groeit vanzelf een biofilm van algen en bacteriën. Die biofilm wordt later in het laboratorium aan diverse concentraties koper blootgesteld om de toxische effecten te analyseren.

milieu zeer heterogeen is. Die variatie hebben we nu dankzij SSEO kunnen inbrengen in de oude ecotoxicologische modellen.”

We mogen in Nederland dan wel in het bezinkputje van West-Europa wonen, volgens Wim Admiraal, aquatisch-ecoloog aan de Universiteit van Amsterdam en ook lid van SSEO, mogen we ons gelukkig prijzen met het Nederlandse milieu, waarin de meeste viezigheid chemisch gebonden is aan slib en dit dankzij de lage zuurgraad (hoge pH) slecht oplost in het water. Zo kan de concentratie zware metalen in de Nederlandse (water)bodems behoorlijk hoog oplopen, zonder dat de opname door dieren en planten alarmerend is.

**Struggle for life** Net als de regenwormen, hebben ook muizen in de uiterwaarden meer last van het water - de uiterwaarden overstroomd gemiddeld drie keer per vier jaar - dan van gif. Gerard van der Velde, SSEO-lid en ecoloog aan de Radboud Universiteit: “Bij hoog water trekken de muizen naar hoger gelegen, minder verontreinigde gebieden. Het duurt vrij lang voordat ze de vloedgebieden daarna weer koloniseren. Toxische effecten bij kleine zoogdieren, zoals beschadiging van organen door een hoge opname van cadmium, treden pas significant op wanneer je ze dwingt langere tijd in een giftig milieu te bivakkeren.”

In de uiterwaarden ligt het meeste gif veilig in diepere kleilagen.

Admiraal: “Maar omdat de uiterwaarden zo grillig zijn en vaak overstroomd, komt de giflaag door het wegspoelen van de toplaag hier en daar aan de oppervlakte. Zo ontstaan ondiepe poeltjes die acuut giftig zijn voor gevoelige insectensoorten, zoals eendagsvliegen.”

Terwijl de eendagsvliegen er door metalen of PAK's direct het loodje leggen, doen dansmuggen het in hetzelfde poeltje weer bijzonder goed, constateert Admiraal. “Je ziet een verschuiving optreden naar de meer tolerante soorten.” Van der Velde gaat nog een stap verder: “Het is zelfs mogelijk, dat op de terreinen die wij binnen SSEO hebben bestudeerd, de meer gevoelige soorten allang zijn verdwenen en dat wij dus alleen zicht hebben op de meer tolerante ecosystemen.”

**Stadsafval** “In de Ronde Venen hebben we duidelijke effecten op bodembacteriën vastgesteld,” vertelt Michiel Rutgers, bodemecoloog bij het RIVM en locatiecoördinator van de Ronde Venen. Bodembacteriën zijn de belangrijkste composteerdere en vormen meer dan negentig procent van de biomassa in de bodem. Die biomassa, qua gewicht drie koeien per hectare, zit grotendeels in de bovenste twintig centimeter. “De samenstelling van de bacteriegemeenschap en het metabolisme zijn als gevolg van hoge loodgehalten sterk gewijzigd. Ook bij aaltjes en potwormen zijn door hoge loodconcentraties andere soorten domineranter aanwezig. Het ecosysteem blijft

functioneren, maar anders. We noemen dat gemeenschapsadaptatie. Een bekende uiting hiervan is het voorkomen van het zinkviooltje - een beschermde soort - in een milieu met hoge zinkconcentraties. Zinktolerante populaties hebben daar een ecologisch voordeel ten opzichte van zinkgevoelige populaties.”

Rutgers constateert een trend in gebiedsinrichting en -beheer om geen rekening te houden met aanwezige verontreinigingen en dat vindt hij jammer. “Beheerders vinden het misschien te ingewikkeld.” In de Ronde Venen zou je beter een schapenras kunnen introduceren dat minder gevoelig is voor koper, oppert hij. “Dit soort kleine ingrepen gebeurt nog te weinig.”

In de Ronde Venen dateert de vervuiling al uit de Middeleeuwen. Om de natte veengrond op te hogen en zo geschikt te maken voor landbouw, werd er stalmest, baggerspecie uit de watergangen, stadsafval (inclusief assen) en soms ook duinzand op gegooid. Dit ‘toemaken’ gebeurde eens per zeven jaar om de veenbodem vruchtbaarder en steviger te maken. Er kwam ook veel afval van ambachtelijke bedrijffjes, zoals leerlooierijen, in de ‘toemaakdekken’ terecht. In de omgeving van de Ronde Venen ligt tweehonderd vierkante kilometer toemaakdek. Van al het afval dat er eeuwenlang tot begin van de vorige eeuw werd gedumpt, is nu nog maar een laagje tussen de vijftien en vijftig centimeter dik over, waarin de verontreinigingen zich hebben geconcentreerd.



Miriam Leon Paumen

## Monsters Het verzamelen van water- en slibmonsters

“Als je in de Ronde Venen een willekeurig bodemmonster uit het toemaakdek neemt, heb je ongeveer vijftig procent kans dat de interventiewaarde voor lood wordt overschreden,” zegt Rutgers. “Voor koper ligt de kans op tien procent. Bij een overschrijding van de interventiewaarde bepaalt de Wet Bodembescherming dat in principe gesaneerd moet worden, tenzij kan worden aangetoond dat er géén risico is voor de mens of het ecosysteem of dat er geen verspreidingsrisico bestaat. Maar saneren wegens een ecologisch risico is vaak erger dan de kwaal, omdat met de gesaneerde vuile bodem ook al het leven verdwijnt.”

**Regenwormen** Ook regenwormen, populair in ecotoxicologisch onderzoek omdat ze veel zware metalen opnemen én door verschillende dieren gegeten worden, blijken effect te ondervinden van zware metalen. Klok: “Op de vervuilde locaties vonden we meer jonge en minder oude wormen, maar verschillen in de totale dichtheid en biomassa konden we in het veld niet vaststellen. De samengestelde parameters ‘dichtheid’ en ‘biomassa’ suggereerden aanvankelijk dat er niks aan de hand was. Dit ondersteunde de in brede kringen populaire gedachte, dat zware metalen in veengrond grotendeels gebonden zijn aan organische stof, zodat het ecosysteem er geen negatieve effecten van ondervindt. Ten onrechte dus. Want een populatie regenwormen met relatief veel jonge

exemplaren wijst er op dat er wél iets aan de hand is. Laboratoriumonderzoek heeft bevestigd dat metalen, vooral koper en zink, de groeisnelheid van regenwormen vertragen.”

“Natuurlijk wilden we vervolgens weten wat het effect is op de grutto als het voedselaanbod vooral uit kleine, jonge wormen bestaat,” vervolgt Klok. “Grutto’s eten het liefst dikke, grote wormen. Als er minder grote regenwormen in het gebied zijn, zou dat ertoe kunnen leiden dat grutto’s een groter gebied moeten afzoeken naar voedsel. We hebben daarvoor geen aanwijzingen gevonden. In het algemeen kun je stellen dat het moeilijker is om ecotoxicologische effecten op organismen aan te tonen als die niet hun hele leven worden blootgesteld. Dat geldt voor veel organismen hoger op de voedselladder, omdat ze verschillende voedselbronnen benutten en vaak maar een deel van hun leven in een vervuild gebied doorbrengen. Dus ook voor de grutto, die het grootste deel van het jaar in Afrika verblijft.”

Het is overigens niet toevallig dat de grutto in het SSEO-programma veel aandacht krijgt. “In het ecologisch onderzoek heb je onvermijdelijk te maken met de gevoeligheden van beleidsmakers,” constateert Eijsackers. Beleidsmakers en biologen bekijken het ecosysteem met een heel andere bril, is zijn ervaring. “Beleids mensen zijn niet echt gevoelig voor effecten op bijvoorbeeld regenwormen en bacteriën. Een das, otter, steenuil of een boegbeeldsoort als de grutto, waarvoor Nederland internationale verantwoordelijkheid draagt, spreken hen meer aan. Zij moeten hun beleid zelf namelijk ook weer aan hun achterban verkopen.”

**Breedse kip** De dynamiek van het water bleek regelmatig een struikelblok. Zo vond men in de Biesbosch en uiterwaarden geen effecten op micro-organ-

ismen. Rutgers: “De dynamiek in aquatische gebieden is gewoon te groot om effecten op bacteriën en algen statistisch te onderbouwen. Om natuurlijke variabelen uit te sluiten, moet je je *sample* groter maken. Statistisch onderzoek met bacteriën is beter uitvoerbaar omdat ze hun leven lang op één plek zitten. Bij andere dieren levert de mobiliteit weer problemen op, zoals in dit onderzoek naar de grutto. Ook regenwormen zijn mobieler dan je zou denken. Ze mijden metaalrijke grond en gaan actief op zoek naar een schonere omgeving.”

“Soms kunnen we effecten weer wel aantonen door de gegevens van diverse AIO’s te combineren,” zegt Klok. Eijsackers vindt de schaalgrootte van een gemiddeld AIO-onderzoek te krap: “Twee jaar voor veldwerk is al mooi, drie jaar is uitzonderlijk. Voor ecotoxicologisch onderzoek is dat vaak te kort. Bovendien zit een AIO op zijn of haar onderzoeksresultaten als een broedse kip, omdat ze worden afgerekend op hun publicaties. Binnen SSEO proberen we dit te doorbreken door een groot databestand aan te leggen, met daarin alle veldwerkgegevens die in de periode tussen 2000 en 2005 zijn verzameld. Al die gegevens worden nu gezamenlijk geïnterpreteerd in een afsluitend ‘integratieproject’.” De database kan in de toekomst ook voor nieuw onderzoek gebruikt worden. “In Duitsland gaat men nog een stap verder,” voegt Breure toe. “Daar bestaat een Environmental Specimen Bank, waarin de originele milieumonsters in vloeibaar stikstof worden bewaard. Dan kan je tientallen jaren later nog bekijken of een bepaald stofje in een dier of plant vroeger al aanwezig was, of dat sprake is van een nieuw milieuprobleem.” ■

Dit artikel kwam tot stand in samenwerking met het NWO-programma SSEO