

De invloed van overstroming op de bodemchemie en vegetatie van broekbossen in beekdalen. Experimenteel onderzoek op een drietal bodem- en vegetatietypen

ESTHER LUCASSEN, MARK JALINK, EDU DORLAND, DOESJKA ERTSEN EN RON SCHIPPER

Artikel

Overstromingen van beekdalen komen steeds vaker en op meer plaatsen voor. Dit kan leiden tot depositie van voedselrijk slib in Natura 2000-habitattypen, zoals alluviale bossen, met verlies van soortenrijkdom tot gevolg. Om ons begrip van de effecten van overstromingen in deze ecosystemen te verbeteren, hebben we een kolom-experiment uitgevoerd met intacte bodemkernen uit een broekbos. Onze resultaten gaven aan dat overstromingen met slibrijk beekwater afkomstig uit bovenstroomse landbouwgebieden een negatief effect hebben op broekbossen. Dit komt door eutrofiëring door aanvoer en ophoping van fosfor (P) en periodieke aanvoer van stikstof (N) en kalium (K), door verzuring als gevolg van aanvoer van ijzersulfiderijk slib en de daarmee samenhangende toxische effecten. Deze effecten kunnen in broekbossen niet gemitigeerd worden door vegetatiebeheer of plaggen. Ook maatregelen als kalk- of ijzertoevoeging bieden geen oplossing. We raden daarom aan om overstromingen in broekbossen te voorkomen, totdat de kwaliteit van het beekwater en -slib is verbeterd. Als beekherstel nodig is om Natura 2000-doelen te halen, moet eerst het beekslib worden onderzocht. Als de kwaliteit onvoldoende is, zijn maatregelen die overstromingen voorkomen noodzakelijk. Het is veelbelovend dat beekherstelprojecten vaak al leiden tot minder slibophoping, waardoor de mogelijke negatieve effecten van overstromingen afnemen.

Inleiding

Overstroming van beekdalgronden treedt steeds vaker en op meer plekken op. Om de Kaderrichtlijn Water (KRW)-doelen te realiseren en het grondwatersysteem in beekdalreservaten te herstellen, worden beekprofielen smaller en ondieper gemaakt en meanders hersteld. Dit leidt tot meer stroming, hogere grondwaterstanden en - als het goed is - meer kwel naar maaiveld, maar ook tot sneller volraken van het beekprofiel en dus meer overstroming van beekdalgronden. Daarnaast vragen waterveiligheid in stedelijk gebied en het voorkomen van gewasschade in landbouwgebied om het dempen van piekafvoeren door waterberging. Veelal wordt daartoe gekeken naar bestaande of speciaal voor waterberging te ontwikkelen natuurgebieden. Voor betreffende natuurbeheerders is de zorg of overstroming met voedselrijk beekwater - veelal immers afkomstig uit bovenstrooms landbouwgebied - niet leidt tot vermessing van beekdalgronden. Bestaande of potentiële natuurwaarden kunnen hierdoor ver-

minderen of sanering vanwege bodemvervuiling noodzakelijk maken (Runhaar en Jalink, 2007). Hoewel naar aanleiding van de hoogwaters van 1995 veel waterbergingprojecten zijn uitgevoerd, is er relatief weinig veldonderzoek gedaan naar de effecten van overstroming op bodem en vegetatie. Het beschikbare onderzoek werd bovendien uitgevoerd in beekdalgraslanden met een hooilandbeheer (Olde Venterink e.a., 2006; Runhaar en Jansen, 2004; Sival e.a., 2010). Uit deze onderzoeken bleek al dat overstroming vaak leidt tot ongewenste effecten die slechts gedeeltelijk kunnen worden weggenomen door het vegetatiebeheer, zoals bijvoorbeeld door maaien en afvoeren. In broekbossen is, voor zover ons bekend, tot voor kort geen onderzoek uitgevoerd. In deze systemen kunnen effecten niet worden gemitigeerd, aangezien er geen afvoer door vegetatiebeheer is, en periodiek plaggen alleen mogelijk is in combinatie met kappen van het aanwezige bos. Broekbossen maken in beekdalen een wezenlijk deel uit van het leefgebied van veel soorten en het is daarom de vraag of en hoe dan wél kan worden omgegaan met de effecten van overstroming met beekwater. Deze vraag is urgent, aangezien de meeste broekbossen in Natura 2000-gebieden Europees beschermd worden via de Habitatrichtlijn en ze in een goede staat van instandhouding moeten worden gehouden of gebracht.

Het gaat echter niet goed met de broekbossen in Nederland. Zowel binnen als buiten Natura 2000-gebieden zijn goed ontwikkelde broekbossen vrij zeldzaam. Het grootste deel van de broekbossen in Natura 2000-gebieden verkeert al geruime tijd in een matige tot slechte staat van instandhouding en ook het toekomstperspectief wordt als matig ongunstig beoordeeld (Ministerie van LNV, 2008, Kiwa en EGG, 2006), en dat terwijl voor veel van deze gebieden ook nog eens een uitbreidingsdoelstelling geldt. Er zijn echter ook kansen: met de landelijke en provinciale bossenstrategie zijn er mogelijkheden voor de ontwikkeling van meer broekbossen in beekdalen. Een bos op natte grond is echter niet vanzelfsprekend een ecologisch goed ontwikkeld broekbos. Het doel van het onderzoek was ons begrip te vergoten over de (bodem)kwaliteit van standplaats en vegetatie én van de invloed van overstroming met beekwater op deze factoren. Met het door ons uitgevoerde literatuur- en experimentele onderzoek hebben wij een aantal kennisvragen kunnen beantwoorden.

Achtergrond broekbossen

Vegetatiekundig worden op natte beekdalgronden in hoofdlijn twee broekbos-typen onderscheiden: Berkenbroekbossen (zij vormen de kern van het Natura 2000-habitatype Hoogveenbossen), en Elzenbroekbossen (horend tot habitatype Beekbegeleidende, alluviale bossen). Beide typen broekbos gedijen goed op langdurig natte standplaatsen. Berkenbroekbossen komen voor op voedselarme, zure plekken, die worden gevoed door regenwater en basenarm grondwater en buiten het bereik liggen van overstromingen met beekwater. Ze zijn vooral te vinden bij de oorsprong en bovenloop van beken en in min of meer geïsoleerde laagten aan de randen van beekdalen. Goed ontwikkelde Elzenbroeken komen voor op matig voedselarme tot niet te voedselrijke, matig zure tot basische standplaatsen. Ze zijn te vinden in de kern van het beekdal, van boven- tot benedenloop, van net achter de oeverwal tot onderaan de flank van het dal op zandige, venige of kleiige bodems. Ze worden van nature gevoed door matig basenarm tot basenrijk grondwater en een deel ook door overstroming

met basenrijk, schoon beekwater, en natuurlijk ook door regenwater. Dat geeft dus een grote variatie aan standplaatstypen en vegetatie.

Overstroming is dus een natuurlijke factor in dit tweede type broekbossen en bijna onvermijdelijk bij herstel van het grond- en oppervlaktewatersysteem op landschapsschaal. Vanuit het landgebruik in de omgeving is er bovendien behoefte aan overstroming om water te bergen en piekafvoeren te dempen.

Reeds beschikbare kennis

De kennis over effecten van overstroming in Nederlandse broekbossen is beperkt tot vergelijkend onderzoek tussen gebieden en tot de vertaling van algemene (theoretische) biogeochemische kennis naar processen op standplaatsschaal. Sedimentatiemetingen of experimenteel onderzoek in broekbossen is ons niet bekend. Binnen het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) is de afgelopen 10-15 jaar een beeld geschetst van de toestand van broekbossen met, en zonder overstroming (zie Runhaar e.a., 2013; 2019). Uit vergelijkend onderzoek aan bodem en vegetatie (Runhaar e.a., 2019) blijkt dat de best ontwikkelde Elzenbroekbossen voorkomen op kwelgevoede, langdurig natte standplaatsen. Wat in die situatie de invloed van overstroming met voedselrijk beekwater was, kon niet worden afgeleid doordat er nog maar weinig broekbossen zijn die regelmatig overstromd raken met beekwater en die vaak op plekken liggen die hydrologisch niet optimaal zijn. De effecten van verdroging en overstroming zijn daardoor niet altijd goed te onderscheiden. In de verdroogde bossen bleek overstroming te leiden tot extra eutrofiëring doordat met het beekwater nutriëntenrijk slib uit bovenstrooms gebied wordt aangevoerd (Runhaar e.a., 2019). In de verdroogde bodem kan het beekwater inzijgen, zeker in laagten waar het niet kan wegstromen, waardoor ook opgeloste stoffen achterblijven. Wat de invloed is van overstroming in hydrologisch optimale broekbossen (met hoge grondwaterstanden en kwel) is nog onduidelijk en is in dit onderzoek nader onderzocht.

Onderzoekopzet

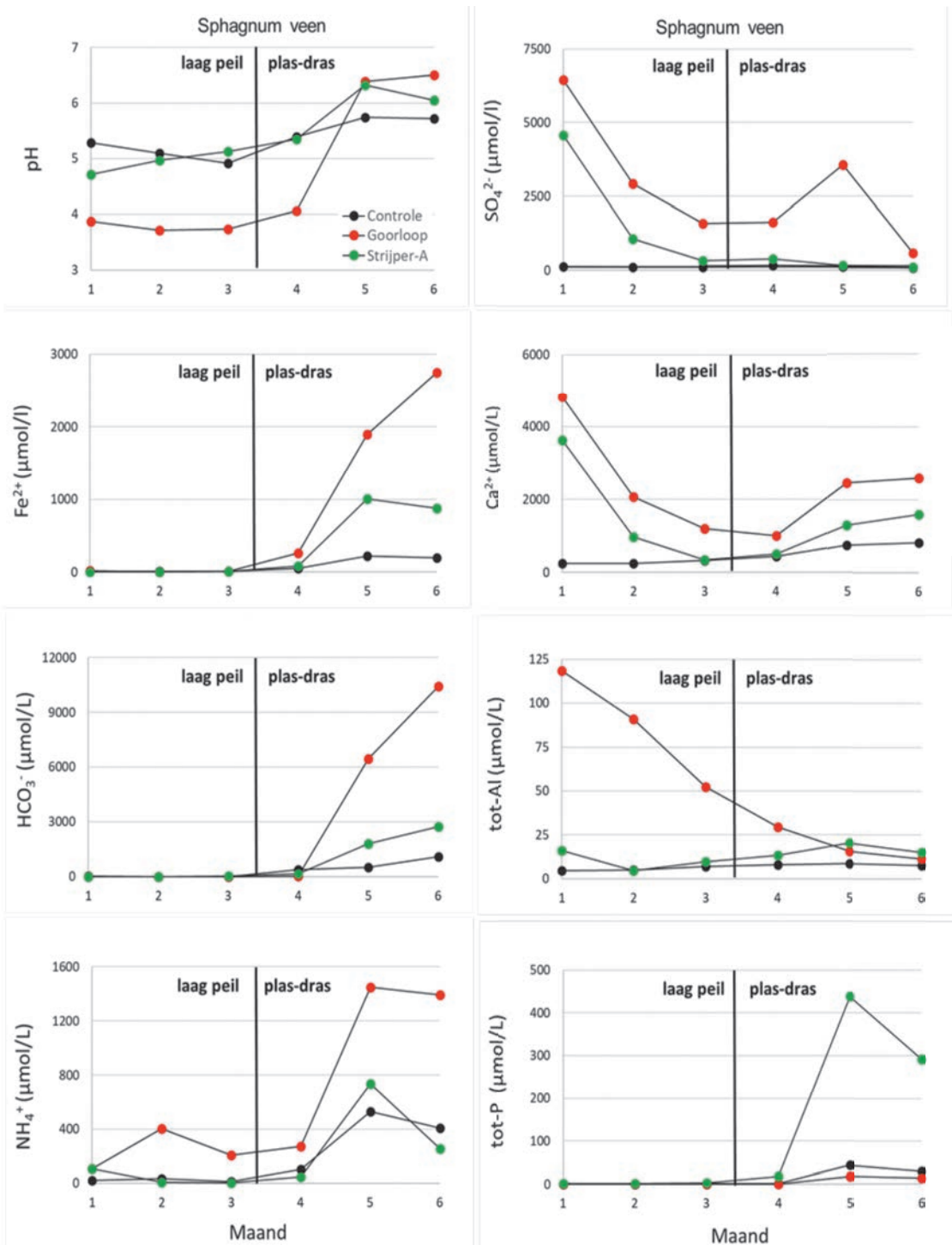
Experimenteel onderzoek in broekbossen werd noodgedwongen een kolomexperiment. Het geplande experimentele onderzoek, waarbij twee typen beekslib (met grote verschillen in slibsamenstelling) zouden worden toegepast op meerdere vegetatietypen in een goed ontwikkeld broekbos in Noord-Brabant, kon helaas niet doorgaan. Het beekslib bleek namelijk teveel zware metalen te bevatten waardoor het zonder milieuvergunning niet mocht worden opgebracht. Daarom is besloten tot een beperkter kolomexperiment met veenkernen. Bijkomend voordeel was dat daarbij de hydrologie kon worden gestandaardiseerd.

Eind maart 2019 zijn in het natste deel van het gebied Sang en Goorkens (bij Mierlo, Noord-Brabant) intacte veenkernen gestoken (hoogte 50 cm, diameter 25 cm) van een drietal veentypen (veenmosveen, zeggeveen en verdroogd veen met mannagras). De vegetatie in de kolommen werd gemaaid waarna een slibbehandeling werd toegediend met slib uit de Goorloop bij Bladel, slib uit de Strijper Aa en een controlebehandeling (geen slib). Het slib uit de Goorloop en uit de Strijper Aa waren beiden rijk aan zwavel en fosfor maar verschilden in de mate van verzuringgevoeligheid, voedselrijkdom en fosfaatbindingscapaciteit.

Zo was het slib uit de Goorloop relatief rijk aan ijzer en zwavel en arm aan kalk, terwijl het Strijper Aa-slib relatief rijk was aan stikstof en fosfor. Het Goorloop-slib had een relatief hogere Fe:P ratio (Goorloop 40-70; Strijper Aa 4-5) en totaal-S/(totaal-Ca+totaal-Mg) ratio (Goorloop 5-7; Strijper Aa 1-2). De laatste ratio geeft aan dat het Goorloopslib in relatief sterkere mate voor verzuring zal zorgen bij droogval. S is hierbij een maat voor de hoeveelheid ijzersulfiden dat verzurend werkt bij droogval terwijl Ca en Mg een maat zijn voor de hoeveelheid carbonaten die het geproduceerde zuur kan bufferen. Indien deze ratio hoger is dan 2:3 treedt een sterke verzuring van de bodem (pH << 4,0) op (Lucassen e.a., 2002). De kernen werden in 100 L bakken geplaatst waar bij het grondwaterpeil gedurende twee maanden werd ingesteld op 15-20 cm -mv (laag peil) met behulp van regenwater. Rhizons werden geïnstalleerd op een diepte van 0-10 cm -mv zodat bodemvocht kon worden verzameld. Aan de kernen werd een dosis van 5 gram P/m² aan slib toegediend. Dit komt ongeveer overeen met de hoeveelheid slib dat in graslanden langs de Beerze wordt afgezet in tien jaar tijd (randen van de beek uitgezonderd) (Sival e.a., 2008). De opgebrachte hoeveelheid slib was dus bewust groter dan verwacht mag worden tijdens individuele overstromingen in het veld, om tijdens de relatief korte doorlooptijd van het experiment een versneld potentieel effect te kunnen meten. Gedurende twee maanden werd de ontwikkeling van de vegetatie en het bodemvocht gemonitord. Het grondwaterpeil werd hierna op plas-dras (maai-veldhoogte) ingesteld waarna opnieuw dezelfde metingen plaatsvonden. Ook werd een kiemproef uitgevoerd op de slibben om te kijken welke zaden aanwezig waren in het slib. Om sterfte van de kiemlingen ten gevolge van pyrietoxidatie (verzuring) te voorkomen werden de slibben bekalkt.

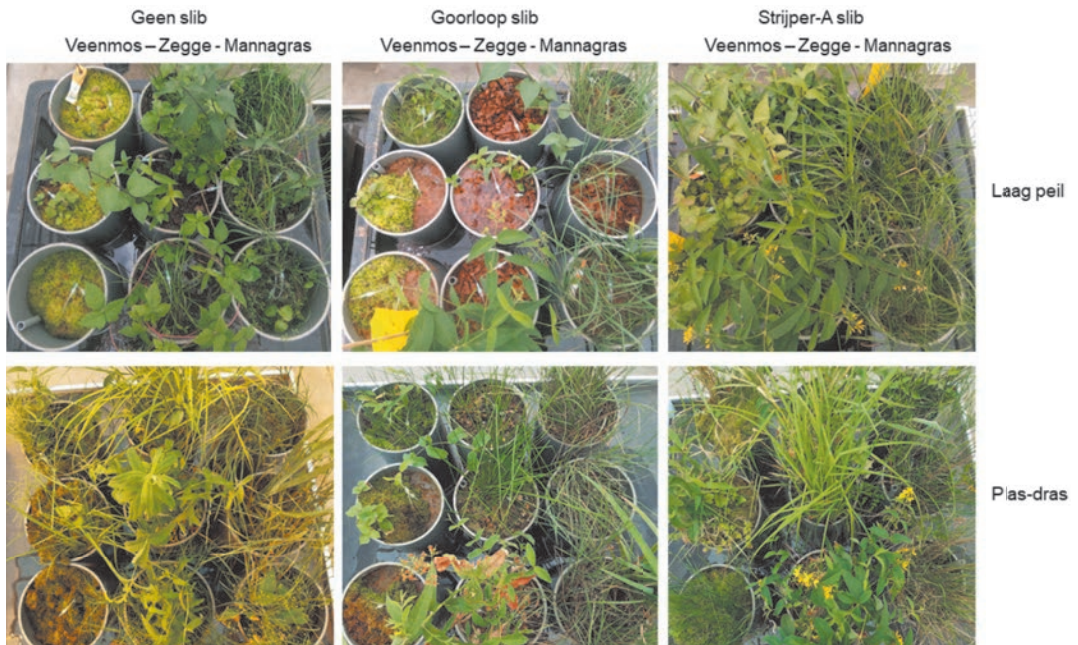
Resultaten kolomexperiment

Bij een laag waterpeil trad in het bodemvocht van alle drie veentypen een sterke verzuring op waarbij in het veenmos- en mannagrasveen een sterke mobilisatie van mangaan en aluminium optrad. In geval van Strijper Aa slib was, door de lagere S/(Ca+Mg) ratio, de mate van verzuring van het bodemvocht geringer dan bij het Goorloopslib. Bij een hoog waterpeil trad juist sterkere alkalinisatie op, doordat ijzer in het slib fungeert als terminale electronen acceptor in de anaerobe decompositie van organisch materiaal. Bij dit proces komen ammonium en fosfaat vrij en worden protonen geconsumeerd. De alkalinisatie en eutrofiering waren het sterkst in het relatief gemakkelijk afbreekbare veenmosveen, in combinatie met het zeer ijzerrijke Goorloopslib (Afbeelding 1). In het bodemvocht bleef de fosfaatconcentratie, in tegenstelling tot het ammoniumgehalte, echter relatief laag door de grote overmaat aan geoxideerd ijzer in het slib en het fosfaat-immobiliserend effect dat hiermee gepaard gaat. Dit laatste fenomeen treedt bijvoorbeeld ook op in extreem ijzerrijke bekalkte Noorse zwak gebufferde meren en op ijzerrijke kwellocaties waar het waterpeil kunstmatig hoog wordt opgestuwd met sulfaatrijk grondwater.



Afbeelding 1: Verandering van de bodemvochtchemie in het veenmosveen onder invloed van twee typen slib en twee waterpeilen (laag peil en plas-dras). Het Goorloop slib was relatief ijzer- en zwavelrijk. Het Strijper Aa -slib was relatief voedselrijk.

De kiemprouven toonden aan dat in de slibben geen doelsoorten aanwezig waren en dat de zaadbank met name bestond uit zaden van Pitrus. Zowel Goorloop als Strijper Aa slib leidde tot verrijking van veenmosveen met vaatplanten, onafhankelijk van het waterpeil. Bij een laag waterpeil stierf het veenmos door het Goorloopslib gedeeltelijk af door sterke verzuring (bij een S/(Ca+Mg) ratio van 5 verzuurt het slib tot pH 1-2 bij droogval), terwijl droogvallend minder sterk verzurend Strijper Aa slib juist leidde tot een toename van veenmos. Het sterkst negatieve effect van slib trad op bij verhoging van het waterpeil tot plasdras, waarbij een sterke uitbreiding van het veenmospakket uitbleef door het alkaliserende effect van het slib waartegen veenmossen niet zijn opgewassen (Koks et al., 2022). In het zeggeveen nam het aantal niet karakteristieke soorten, en de biomassa hiervan, sterk toe onder invloed van Strijper Aa slib. Onder invloed van sterk verzurend Goorloopslib nam de bedekking af. Wel trad vanuit de spleet in het slib aan de randen van de kolom (randeffect) sterke verrijking op en dan met name bij het plas-draspeil. Aan de randen is het contact tussen zaden en de verzurende sliblaag kleiner waardoor wel kieming kan plaatsvinden en het eutrofiërend effect van het Goorloopslib zichtbaar wordt. In het verdroogde mannagrasveen nam de biomassa van het mannagras toe onder invloed van Strijper Aa slib onafhankelijk van het waterpeil. Onder invloed van sterk verzurend Goorloopslib nam de bedekking van mannagras wel af, maar trad wel een sterk verrijgend effect op. Een overzicht van de vegetatieontwikkeling wordt gegeven in Afbeelding 2.



Afbeelding 2: Indruk van de vegetatieontwikkeling (n=3) van drie veentypen (veenmosveen, zeggeveen en verdroogd veen gedomineerd door mannagras) onder invloed van twee typen slib (Goorloopslib en Strijper Aa slib) en twee waterpeilen (laag en plasdras).

Vertaling kolomexperiment naar veldsituatie

De vertaling van resultaten van een kolomexperiment naar de situatie in het veld dient altijd met de nodige omzichtigheid te geschieden. De dosis slib die we hebben gebruikt kwam overeen met een hoeveelheid slib die in het voorbeeld uit de Beerzehoilanden in een periode van tien jaar wordt afgezet. De in het experiment waargenomen effecten zullen in werkelijkheid dus minder sterk of vertraagd optreden. Ook ontbrak oppervlakkige afvoer via overtollig kwel- of regenwater in het experiment, maar naar verwachting is die afvoer in broekbossen ook relatief gering, ook doordat veel water achterblijft en het slib bezinkt in de lage delen van het bos. De kolommen werden gestoken in zulke lage delen, naar verwachting zou hier in het veld ook een relatief grote hoeveelheid slib bezinken. Een ander belangrijk verschil is dat het slib in de kolommen homogeen is opgebracht, waar het in het veld door verschillen in maaiveldhoogte (enkele decimeters hoogteverschil over enkele meters afstand is heel gebruikelijk), stroomsnelheid en afstand tot het instroompunt, sterk heterogeen verspreid zal worden. Extrapolatie van de meetresultaten naar dosis-effect-relaties in het veld is dus maar zeer beperkt mogelijk. Het experiment heeft echter wel een aantal belangrijke processen en effecten in beeld gebracht, die in een breder scala aan bestaande (bos)standplaatsen te verwachten zijn.

Algemene conclusies over de effecten van beekslib

Op basis van ons en eerder onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Overstroming met beekslib leidt tot de aanvoer van N en P en daardoor tot eutrofiëring (met name P). Dit geldt voor alle broekbossen, want er is geen afvoer van P. Het P-verrijkend effect kan worden verzacht door een hoge Fe:P-ratio van het slib, wat ervoor zorgt dat het P-na droogval en oxidatie van het Fe- relatief sterk gebonden is. Ook kwel van Fe-rijk grondwater kan zorgen voor een relatief sterke P-binding in de bodem. De P-voorraad in de bodem neemt dan echter wel toe, wat door reductieprocessen bij stijgende grondwaterstanden weer kan vrijkomen.
- Beekslib bevat vaak veel Fe-gebonden sulfiden, die na droogval oxideren tot zwavelzuur wat een plotselinge en sterke verzuring kan veroorzaken waarbij metalen in oplossing kunnen gaan. Dit kan een toxisch effect hebben op de vegetatie. Bij een hoge waterstand treedt juist alkaliserings op in van een met beekslib verrijkte broekbosbodem. Dit maakt versnelde afbraak van organische stof mogelijk en leidt dan tot interne eutrofiëring.
- Eutrofiëring door afzet van beekslib leidt tot woekering van hoogproductieve soorten, die daarmee de minder concurrentiekrachtige soorten uit de ondergroei verdringen. Slibafzet is dus slecht voor voedselarmere broekbostypen als berkenbroekbos en elzenbroekbossen met veenmos, laagproductieve zegen en kruiden (o.a. bronbossen).
- Beekslib uit landbouwgebied bevat veel zaden, maar vooral van woekersoorten zoals Pitrus en niet of nauwelijks van doelsoorten.
- Het beekslib is op diverse plaatsen zodanig vervuild dat een veldexperiment ermee juridisch niet toegestaan is, zonder daarna de bodem te moeten saneren. Spontane overstroming zal op termijn een vergelijkbaar effect hebben. Dit bleek al uit metingen aan zware metalen in overstroomde beekdalgraslan-

den (Runhaar en Jansen, 2004; Sival e.a., 2008, 2010). Overstroming kan dus ook leiden tot milieutechnische en juridische problemen.

Vooralsnog moet dus worden geconcludeerd dat overstroming met slibrijk beekwater uit bovenstrooms gelegen landbouwgebieden een negatief effect zal hebben op de meeste broekbossen, zowel goed als matig ontwikkelde. Dat komt door eutrofiëring als gevolg van aanvoer en ophoping van P en periodieke aanvoer van N en K, door verzuring door aanvoer van ijzersulfiderijk slib en door toxische effecten die daarmee samenhangen. Deze effecten kunnen in bossen niet worden gemitigeerd door vegetatiebeheer of plaggen. Ook maatregelen zoals bekalking of beijzering bieden geen oplossing. Ook voor de milieukundige effecten zijn in bossen geen technische oplossingen beschikbaar.

Wat betekent dit voor herstel van grondwatersystemen en beekherstel?

Er is een dilemma bij het hydrologisch herstel op beekdalschaal: Herstel van kwelgradiënten en hogere grondwaterstanden zijn noodzakelijk voor het herstel en behoud van goed ontwikkelde broekbosvegetaties. Voor dat herstel is het nodig dat de drainerende werking van sloten en beken wordt vermindert tot een (half)natuurlijk niveau. Bij een ondiepere beek met hogere peilen zal de beek eerder buiten zijn oevers treden, waardoor uit bovenstrooms gebied afkomstig beekwater de oeverlanden kan overstromen. Echter, zolang de kwaliteit van het beekwater en -slib nog onvoldoende is, zijn systeemherstel en overstroming nog niet goed te combineren. Uit ons onderzoek is gebleken dat ook goed ontwikkelde broekbossen negatief beïnvloed worden door overstroming met voedselrijk slib.

Wij raden daarom aan om in die gevallen overstroming in broekbossen te voorkomen. Is beekherstel nodig om Natura 2000-doelen te behalen, dan dient het beekslib onderzocht te worden. Is dat van onvoldoende kwaliteit, dan zijn anti-overstromingsmaatregelen noodzakelijk. Daarbij kan gedacht worden aan de aanleg van (tijdelijke) kades, waarbij de afvoer van overtollig regenwater dan wel dient te worden geregeld, bijvoorbeeld met behulp van klepduikers. Andere maatregelen zijn voorzuivering via bezinkingsbekkens of zorgen voor een lange aanvoerweg (Runhaar en Jalink, 2007).

Het goede nieuws is dat beekherstel vaak leidt tot verminderde slibaccumulatie, doordat de herstelde beken permanent stromen en niet meer overgedimensioneerd zijn. De gevolgen van overstroming is in deze situaties mogelijk minder negatief. Om onze bevindingen breder toepasbaar te maken, bevelen wij aan om de kolomproeven te herhalen met kernen van andere typen broekbossen, of, beter nog, locaties en beekslib te selecteren waarmee veldexperimenten wel zijn toegestaan.

Dankwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd met financiële steun van de Provincie Noord-Brabant en Waterschap de Dommel.

Literatuur

- Kiwa en EGG (Aggenbach, C. en M. Jalink, red.)** (2007) Knelpunten- en kansanalyse Natura 2000 gebieden; Ministerie van LNV.
- Koks, A.H.W., Fritz, C., Smolders, A.J.P., Rehlmeier, K., Elzenga, J.T.M., Krosse, S., Lamers, L.P.M. & G. van Dijk** (2022). Sphagnum bleaching: Bicarbonate 'toxicity' and tolerance for seven Sphagnum species. *Plant Biology*, <https://doi.org/10.1111/plb.13423>.
- Lucassen, E.C.H.E.T., Smolders, A.J.P. en J.G.M. Roelofs** (2002) Potential sensitivity of mires to drought, acidification and mobilisation of heavy metals: the sediment S/(Ca+Mg) ratio as diagnostic tool. *Environmental Pollution* 120: 635-646.
- Ministerie van LNV, Directie Kennis** (2008) Natura 2000 profielendocument. Versie 1 september 2008.
- Olde Venterink, H., J.E. Vermaat, M. Pronk, F. Wiegman, G.E.M van de Lee, M.W. van den Hoorn, L.W.G. Higler en J.T.A. Verhoeven** (2006) Importance of sediment deposition and denitrification for nutrient retention in floodplain wetlands. *Applied Vegetation Science* 9: 163-174.
- Runhaar, J. en P.C. Jansen** (2004) Overstroming en vegetatie. Vergelijkend onderzoek in vijf beekdalallocaties; Alterra-rapport 1079.
- Runhaar, J. en Jalink, M.H.** (red.) (2007) Overstroming en natuur, een natuurlijk samengaan? Rapport van de werkgroep waterberging en natuur Noord-Brabant; Rapport KWR 07.004, Kiwa Water Research, Nieuwegein.
- Runhaar, J., E. Lucassen, A. Smolders, R. Verdonschot en P. Hommel** (2013) Herstel Broekbossen; Rapport OBN169-BE, Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Runhaar, J., R. Verdonschot, C. Swinkels, E. Lucassen, R. Loeb en A. Smolders** (2019) Ontwikkeling broekbossen; Rapport OBN227-BE, VBNE, Driebergen.
- Sival, F., H. van Manen, E. Eijgenhuijzen, P. Hommel, M. Riksen, L. Verbeek, V. Beumer, T. Pelsma, J. Daling, L. de Bruijn en S. Stuijzand** (2008) Praktijkervaringen met waterberging en natuur in een beekdal. Achtergrondrapport Beerze; RWS Waterdienst rapport 2007.014.
- Sival, F.P., H. ten Beest en R. Engelbertink** (2010) Sedimentatie en nutriëntenaanvoer in kleine rivier- en beekdalgraslanden; Rapport 1064, Alterra, Wageningen.

Summary The influence of flooding on the soil chemistry and vegetation of wetland forests in stream valleys

Flooding of stream valleys is occurring more frequently and at more sites. This may lead to the deposition of nutrient rich sludge in Natura 2000 habitats adjacent to these streams, such as alluvial forests, resulting in loss of biodiversity. To improve our understanding of the effects of flooding in these ecosystems, we conducted a mesocosm experiment with intact soil cores from an alluvial forest. Our results indicated that flooding with silt-rich stream water originating from upstream agricultural areas will have a negative effect on most wetland forests. This is due to eutrophication as a result of the supply and accumulation of P and periodic supply of N and K, to acidification due to the supply of iron sulphide-rich sludge and the associated toxic effects. These effects cannot be

mitigated in forests by vegetation management or turf cutting. Measures such as liming or iron addition do not offer a solution either. There are also no technical solutions available for the environmental effects in forests. We therefore recommend preventing flooding in wetland forests until stream water quality has been improved. If stream restoration is necessary to achieve Natura 2000 targets, the stream sludge must be examined first. If this is of insufficient quality, anti-flood measures are necessary. It is promising that stream restoration often leads to reduced sludge accumulation, hence decreasing the possible negative effects of flooding.

Auteurs

ESTHER LUCASSEN

Onderzoekscentrum B-Ware
e.lucassen@b-ware.eu

MARK JALINK

KWR Water Research Institute
Mark.Jalink@kwrwater.nl

EDU DORLAND

KWR Water Research Institute
Edu.Dorland@kwrwater.nl

DOESJKA ERTSEN

Provincie Noord-Brabant
DErtsen@brabant.nl

RON SCHIPPER

Waterschap Dommel
RSchippers@dommel.nl