



Interactie tussen oevervegetatie en rivierstroming bij Gameren, langs de Waal

AUTEURS



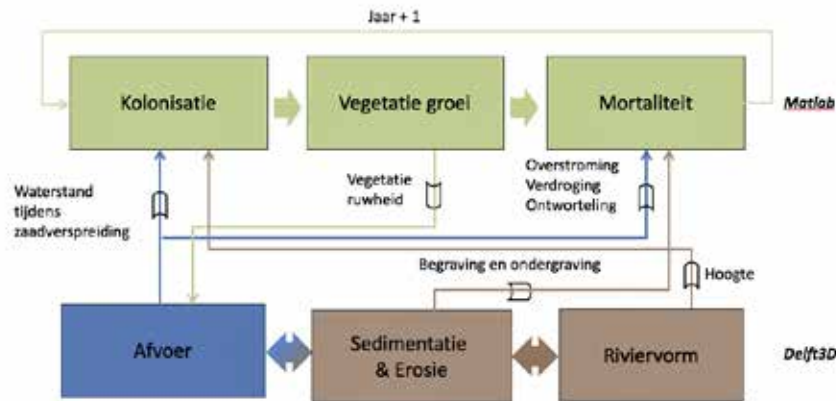
Mijke van Oorschot
(Deltares, Universiteit
Utrecht)



Maarten Kleinhans
(Universiteit Utrecht)

HET DYNAMISCHE SAMENSPEL VAN RIVIEREN EN OEVERVEGETATIE

Om een goede balans te vinden tussen hoogwaterveiligheid, bevaarbaarheid en natuur is inzicht nodig in de interactie tussen water, zand en vegetatie in de rivier. Met een speciaal ontwikkeld model kunnen deze dynamische interacties gesimuleerd worden op een tijdschaal van decennia tot eeuwen.



Figuur 1
Stroomdiagram van het model

In een natuurlijke uiterwaard staat oevervegetatie regelmatig onder water. Bepaalde soorten vegetatie, bio-bouwers genoemd, kunnen de waterbeweging en het wegspoelen en afzetten van zand actief beïnvloeden. Wilgen en populieren verstevigen de grond bijvoorbeeld met hun wortels en gaan niet dood als ze enige tijd onder water staan. Ook geven ze weerstand aan de stroming, waardoor het water op plekken met vegetatie langzamer gaat stromen en iets hoger komt te staan.

Hier zet tijdens hoogwater vervolgens zand en slib af, wat nieuwe vestiging van planten mogelijk maakt. Anderzijds wordt een deel van het water langs onbegroeide delen geleid waardoor het daar juist harder stroomt en zand wordt weggespoeld. Voornamelijk tijdens hoogwater beïnvloeden bio-bouwers zo de locatie waar zand wordt afgezet of weggespoeld. Dit samenspel tussen water, zand en vegetatie leidt tot karakteristieke patronen in rivierform en vegetatie. Deze patronen zijn op hun beurt weer belangrijk voor een divers ecosysteem.

Op dit moment is er nog weinig inzicht in hoe deze dynamische interacties werken, terwijl dat wel nodig is om een goede balans te vinden tussen hoogwaterveiligheid, bevaarbaarheid en natuur. Daarom is het van belang om te weten wat de effecten zijn van verschillende soorten vegetatie op de beweging van water en zand in de rivier en op welke manier het rivierpatroon en het vegetatiepatroon op de lange termijn veranderen.

Onderzoek naar vegetatie en rivieren

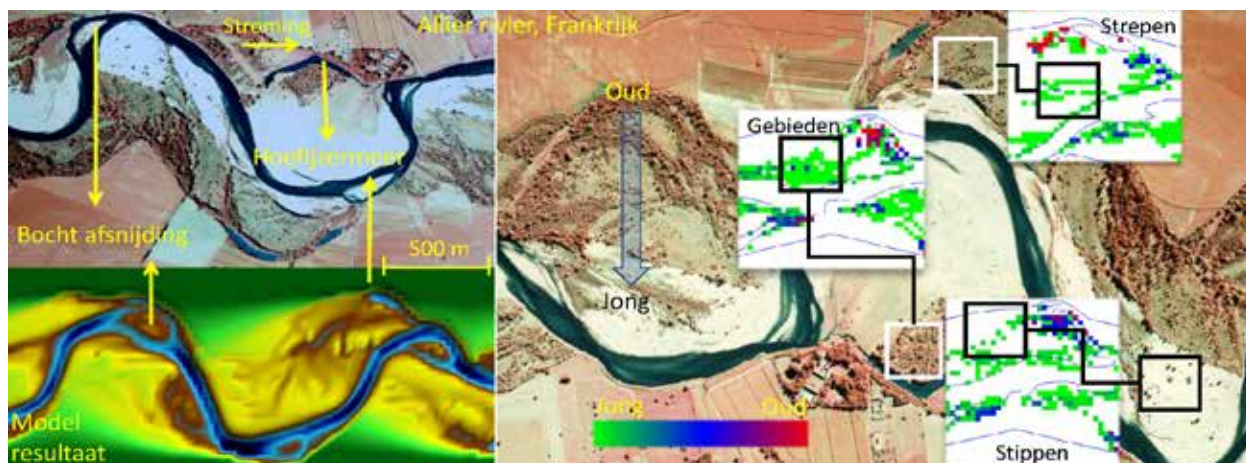
Er zijn verschillende manieren om te onderzoeken hoe bio-bouwers de vorm van een rivier beïnvloeden. Aan de hand van veldgegevens, luchtfoto's en hoogte-

scans is goed te zien waar welke soort vegetatie staat ten opzichte van het water en hoe dit verandert in de loop van de tijd. Een andere manier is de stroomgoot, waarin op kleine schaal een rivier met vegetatie kan worden nagebootst. Door waterafvoeren te variëren en te combineren met verschillende soorten vegetatie en vegetatiepatronen, kan worden bekeken hoe rivierpatronen zich ontwikkelen. Ook kunnen dergelijke experimenten inzicht geven in hoe zaden door de stroom worden verspreid en zo een natuurlijk vegetatiepatroon vormen. Hierdoor weten we dat vegetatie een belangrijke invloed heeft op de vorm van rivieren. Onze experimenten hebben bijvoorbeeld laten zien dat een vlechtende rivier door het toevoegen van vegetatie verandert in een meanderende rivier.

Helaas zijn er vaak te weinig gegevens om iets te kunnen zeggen over de ontwikkeling van een heel rivierlandschap over de langere termijn van decennia tot eeuwen. Daarom hebben wij een computermodel gebouwd dat niet alleen de reactie van stroming en zandtransport op vegetatie meeneemt, maar ook de natuurlijke ontwikkeling en mortaliteit van oevervegetatie. Tot dusver kon òf vegetatie zich in modellen niet op natuurlijke wijze ontwikkelen òf de processen van water en zandmodellering waren primitiever dan mogelijk. Met deze combinatie is het mogelijk om zowel rivierverlegging en beweging van meanderbochten als de bijbehorende natuurlijke vegetatiegroei na te bootsen. Water en zand wordt berekend met het uitgebreid geteste softwarepakket Delft3D-Flow. De module voor oevervegetatie berekent waar planten zich kunnen vestigen, hoe ze groeien en wanneer ze doodgaan bij te veel stress door water (figuur 1).

Hoe beïnvloeden
water, zand en
vegetatie elkaar?

36



Figuur 2

Patronen van de natuurlijke Allier rivier in Frankrijk vergeleken met het model.

Links: vergelijking van rivierpatroon. Rechts: vergelijking van vegetatiepatronen. Oude vegetatie staat meestal verder van de rivier af en jonge vegetatie dicht bij de rivier.

Het vegetatiemodel in actie

De modelresultaten zijn vergeleken met het gedrag van de Allier, de laatste vrij meanderende rivier in West-Europa, waar veldgegevens en luchtfoto's van beschikbaar zijn. De resultaten laten zien dat het model de natuurlijke vegetatie- en rivierpatronen en dynamiek goed kan reproduceren (**figuur 2**). Daarbij ontstaan vanzelf relaties tussen eigenschappen van vegetatie en de beweging van water en zand zoals we die uit veldgegevens kennen. Een dichtere vegetatie vermindert bijvoorbeeld de beweging van zand op de hogere delen en het rivierpatroon verandert van bewegende meanders naar verspringende geulen bij dichtere en sterkere vegetatie.

Rivierlandschappen zijn gevoelig voor de opmars van exotische, invasieve soorten die hier nog niet eerder voorkwamen. Dit komt doordat water een goede manier is om propagulen (zaden en onderdelen van de plant die kunnen uitgroeien tot nieuwe planten) van invasieve soorten snel te verspreiden. Invasieve planten kunnen niet alleen de huidige vegetatie verdringen en het ecosysteem verstoren, maar bezitten vaak ook eigenschappen die de vorm en het gedrag van de rivier beïnvloeden.

Invasie

Met ons model hebben we een invasie van een meerjarige, kruidachtige oeverplant zoals de Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) gemodelleerd, die concurreert met wilgen en populieren. De resultaten laten zien dat een invasie met veel propagulen de hoeveelheid natuurlijke oevervegetatie sterk vermindert. Verrassend genoeg ontstaat er juist meer natuurlijke oevervegetatie als de invasie plaatsvindt met veel minder propagulen, en er dus nog ruimte overblijft voor de natuurlijke vegetatie. Dit komt doordat de invasieve plant met dezelfde effecten op stroomsnelheid en zandtransport als de natuurlijke vegetatie op het juiste moment meer gunstige plekken creëert voor de ontwikkeling van jonge wilgen en populieren. Vaak hebben invasieve planten echter ook andere negatieve eigenschappen, zoals afscheiding van giftige stoffen die groei van natuurlijke vegetatie remmen en het positieve effect dus deels teniet kunnen doen.

De gemodelleerde invasieve plant heeft een andere levensstrategie dan de wilgen en populieren, waardoor water- en zandbeweging ook anders uitpakt per seizoen. Het bovengrondse deel van de invasieve plant sterft in de winter af, juist wanneer veel hoog-

waters voorkomen. Daardoor wordt het zandtransport over de binnenbochten groter, wat leidt tot erosie van de oevers. In de zomer vindt juist het tegenoverstelde plaats. De invasieve plant vormt dan een dichte begroeiing, waardoor de waterstanden flink kunnen stijgen. Dit kan leiden tot overstromingen in de zomer en herfst. Deze modellering van vegetatie-eigenschappen en levensstrategie geeft zo een voorspelling van onverwachte effecten in verschillende seizoenen.

Dammen en klimaatverandering

Van veel rivieren zijn de natuurlijke processen van rivierstroming en rivierverlegging ingeperkt door de mens. Dammen die zijn aangelegd voor overstromingsbescherming, scheepvaart en irrigatie, zorgen voor een sterke vermindering van variatie in waterstanden door het jaar heen, wat natuurlijke ecologische processen verstoort. Klimaatverandering heeft ook invloed op de rivierafvoer: klimaatmodellen voorspellen voor Noordwest-Europa een algemene trend naar gemiddeld minder rivierafvoer en meer extreme laag- en hoogwaters.

Modelresultaten laten zien dat de effecten van dammen acuut zijn en de effecten van klimaatverandering gradueel. Beide leiden tot verschillen met de natuurlijke situatie waardoor sommige vissoorten, oeverplanten en waterplanten profiteren, terwijl andere soorten juist afnemen. Het effect op het ecosysteem is het grootst wanneer de timing tussen belangrijke processen van planten en dieren, die gelinkt zijn aan de pieken en dalen van de waterstand, verstoord wordt. Negatieve effecten van een dam en een klimaatveranderingsscenario kunnen elkaar soms versterken en soms afzwakken. De meest negatieve effecten ontstaan bij een klimaat met meer extremen in hoog en laag water, in combinatie met een dam die het water 's winters opspaart en 's zomers doorlaat voor irrigatie. Het is ook mogelijk met een ander damregime de negatieve effecten van klimaatverandering af te zwakken, wat mogelijkheden voor duurzamer beheer geeft.

Vertaling naar de praktijk

Het hier gebruikte model geeft inzicht in het samenspel van vegetatie en riviergedrag. Het model is zo

opgezet dat het in de toekomst relatief eenvoudig is te koppelen aan een bestaand Delft3D model. Daarmee kunnen effecten van bijvoorbeeld invasieve soorten, dammen en klimaatverandering voorspeld worden en manieren worden gevonden hoe deze effecten tegen te gaan. Met dit model is het mogelijk om natuurlijke vegetatie-ruwheid over de tijd te laten variëren, zodat het gebruikt kan worden om de lange-termijn effecten van beheersmaatregelen op de oevervegetatie en gerelateerde waterstanden door te rekenen. Op dit moment worden stappen gezet om de vegetatiemodule te implementeren in de Delft3D software. Als dit klaar is kan een breder publiek gebruik maken van deze innovatieve manier van dynamische vegetatiemodellering.

Mijke van Oorschot
(Deltares, Universiteit Utrecht)

Maarten Kleinhans
(Universiteit Utrecht)

SAMENVATTING

Op dit moment is er weinig inzicht in de manier waarop water, bewegend zand en vegetatie elkaar wederzijds beïnvloeden en zo de vorm van de rivier en het vegetatiepatroon bepalen. Dit is wel noodzakelijk als langetermijneffecten van menselijke ingrepen op natuurontwikkeling en waterstanden bepaald moeten worden. Daarom hebben wij een model ontwikkeld dat deze dynamische interacties kan simuleren op een tijdschaal van decennia tot eeuwen. Een vergelijking met data uit het veld laat zien dat het model natuurlijke vegetatie- en rivierpatronen en dynamiek goed kan reproduceren. Het model is ingezet voor onderzoek naar de effecten van invasieve soorten, dammen en klimaatverandering, maar kan in de toekomst ook gebruikt worden voor het doorrekenen van effecten van ecologische herstelmaatregelen.

Hoe beïnvloeden
water, zand en
vegetatie elkaar?