

De Biesbosch; natuurontwikkeling op een 'Hot Spot' van vervuiling

Ron Mes,
Frank Saris &
Theo Boudewijn

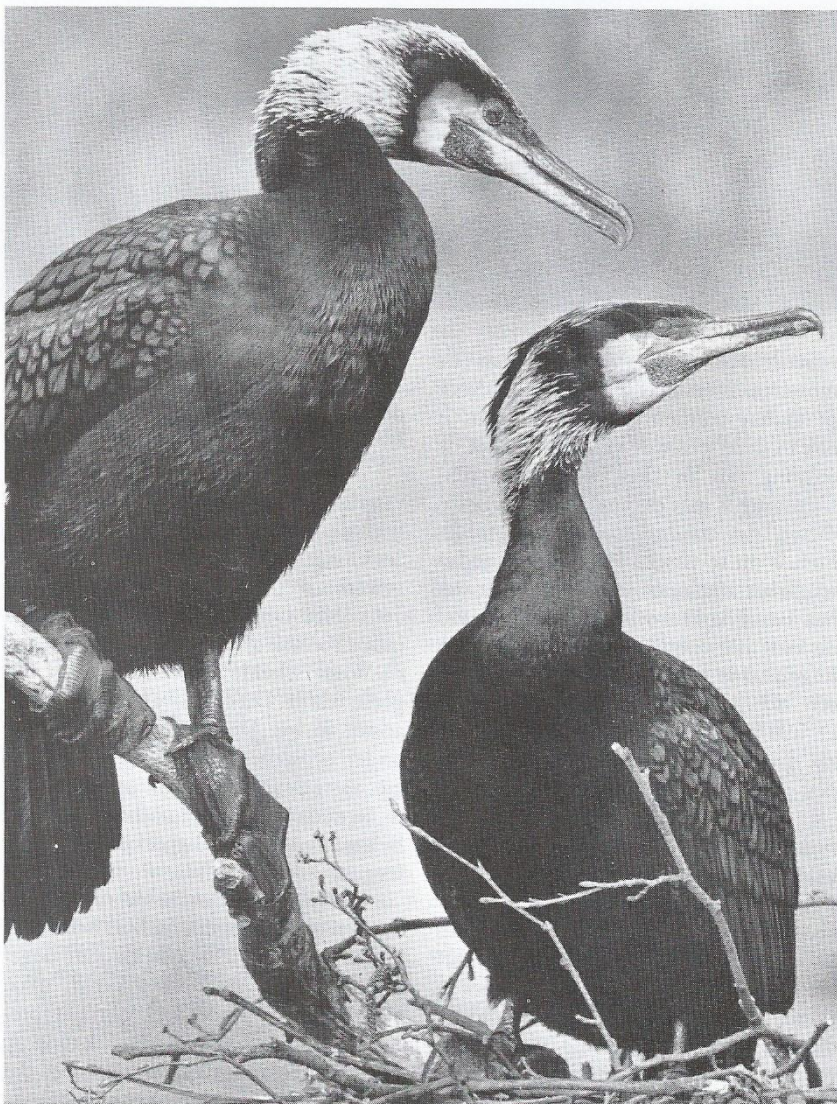


Foto 4. Het broedsucces van de Aalscholver (*Phalacrocorax carbo*) is gering als gevolg van de (water)bodemverontreiniging in de Biesbosch (foto: Hans Gebuis).

Op het kruispunt van twee natte assen in de Ecologische Hoofdstructuur ligt de Biesbosch. In en om dit Nationale Park in oprichting liggen polders die in principe goede mogelijkheden bieden voor natuurontwikkeling. Maar ... de Biesbosch is óók een 'hot spot' van (water)bodemverontreiniging. Gegeven het huidige zoetwatergetijdenkarakter betekent het slechten van zomerkades hier het toelaten van verontreinigd slib in schone gebieden. In afwachting van sanering en verdere verbetering van de waterkwaliteit spelen andere vormen van natuurontwikkeling dan ook adequater in op de specifieke Biesboschkenmerken.

Grote delen van de Biesbosch zijn natuurreservaat en aangewezen als Nationaal Park in oprichting. Bij de voorbereiding van het Beheers- en Inrichtingsplan voor het Nationale Park kwam de vraag naar voren in hoeverre inrichting en beheer zich zouden moeten richten op natuurontwikkeling. In het plan worden belangrijke keuzes gemaakt voor de toekomstige ontwikkeling. Zo werd onder andere gedacht aan het slechten van kades waardoor peilfluctuaties een grotere invloed kunnen gaan uitoefenen dan nu het geval is.

Dit artikel vertolkt de persoonlijke visie van de auteurs op inrichting en beheer van de Biesbosch. Deze visie is tot stand gekomen in de loop van een aantal studies die onder andere voor het Beheers- en Inrichtingsplan werden verricht. In het inmiddels vastgesteld plan is veel hiervan ook terug te vinden, maar op sommige punten, zoals het baggeren ten behoeve van de recreatievaart, verschilt het Beheers- en Inrichtingsplan van dit artikel. Het Beheers- en Inrichtingsplan gaat uit van de randvoorwaarde dat het beheer van de Haringvlietsluizen niet ingrijpend verandert. Dat geldt niet voor het Integraal Beleidsplan Haringvliet, Hollandsch Diep, Biesbosch dat op het moment van schrijven van dit artikel nog in ontwikkeling is. Daarin worden waterbodemsanerings- en sluisbeheervarianten onderzocht, waaronder ook het gebruik van de Haringvlietsluizen als stormvloedkering. In dát geval wordt het zoetwatergetijdengebied maximaal hersteld, maar dan gaan andere factoren zoals de zoutindringing, het ongewenst mobiliseren van gesedimenteerde slib en de kosten ook een rol spelen. Dat maakt de afweging gecompliceerder. Voor de korte termijn (het Beheers- en Inrichtingsplan is 10 jaar van kracht) is die mogelijkheid nog niet uitvoerbaar en wordt daarom niet besproken.

Voor de definitie van 'natuurontwikkeling' gaan wij uit van de definitie van Hengeveld (1990): 'de verruiming van de levensmogelijkheden voor een zeker aantal soorten door een plaatselijke



reductie van de invloed van het menselijk variatieregim' (lees: antropogene invloeden). Optimaliseren van de abiotische uitgangssituatie, herstel van natuurlijke processen en minimaliseren van antropogene invloeden vormen de kern van deze natuurontwikkelingsvisie.

Onze aandacht richt zich specifiek op abiotische aspecten: het geomorfologische fundament van het landschap en het water. Sedimentatie van vervuild slib is van grote invloed op de levenskansen van organismen (het 'knelpunt ecotoxicologie'). Dit aspect is nadrukkelijk in de keuzevorming betrokken (deels onder verwijzing naar Boudewijn & Mes, dit nummer). Zo kunnen heldere keuzes worden gemaakt over de inrichting van het gebied, in het bijzonder over het al dan niet doorsteken van kades.

Biotische processen als vegetatiesuccessie, begrazing en degeneratieprocessen (zoals in de voormalige grienden) zijn van invloed op de structuur van levensgemeenschappen (planten en dieren) en de verschijningsvorm van het landschap. Bij het maken van keuzes omtrent het beheer zijn ook deze processen van belang, maar in het hier gehanteerde landschapsecologische model worden de abiotische processen fundamenteeler geacht.

Eerst wordt nu een algemene beschrijving van het gebied gegeven en een analyse van de belangrijkste processen en kenmerken van dit moment. Op basis daarvan wordt een natuurontwikkelingsdoelstelling geformuleerd. Vervolgens worden de belangrijkste knelpunten en soms moeilijke dilemma's gesignaleerd en worden mogelijke oplossingen aangedragen. Tenslotte wordt aangegeven welke oplossingen naar onze mening de voorkeur verdienen.

Gebiedsbeschrijving en analyse processen

De Biesbosch ligt op de overgang van de rivieren Maas en Rijn naar de Noordzee. De ontstaansgeschiedenis van dit gebied is in vogelvlucht als volgt. In het Boreaal (3000-1250 v. Chr.) was achter de gesloten strandwallen van de kust van Holland en Zeeland een groot aaneengesloten kustveen ontstaan. In dit veengebied nam gedurende het Atlanticum (vanaf ca 500 v. Chr.) de invloed van de zee en de rivieren toe. In de Middeleeuwen (1350 - 1600 n. Chr.) was de afbraak van het kustveen op zijn hoogtepunt met als bekendste gebeurtenis de Elisabethvloed

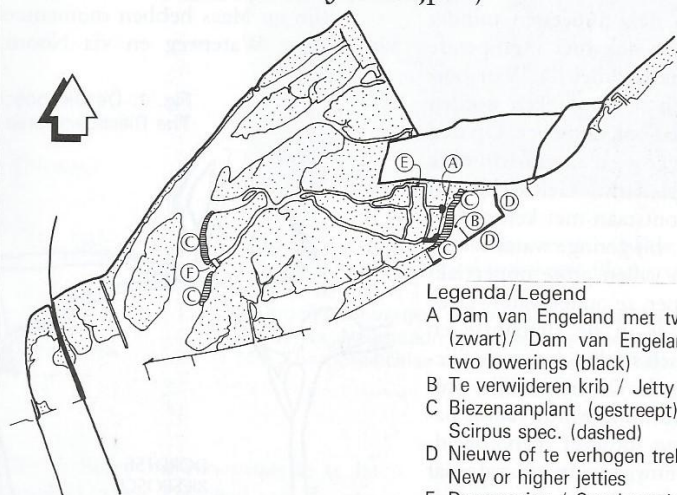
van 18-11-1421. Dit resulteerde in een groot komgebied dat met diepe geulen in verbinding stond met de zee. Door landaanwinning werd de invloed van de zee nadien weer teruggedrongen. Begin 19e eeuw werd dwars door het gebied de Nieuwe Merwede gegraven, de verbinding van Rijn en Maas. In de periode vóór de afsluiting van Volkerak en Haringvliet werd de basis gelegd van het huidige landschap (foto 1). Onder invloed van krachtige getijdestromingen werden oeverwallen, kommen, gorzen en slikken gevormd. Naast de grote invloed van deze 'natuur'-krachten was de invloed van de mens in dit landschap aanzienlijk. Diverse cultures (biezen, riet, griend) hadden de produktie van materialen en landaanwinning tot doel. In de Biesbosch worden drie deelgebieden

onderscheiden: de Sliedrechtse, Dordtse en Brabantse Biesbosch (fig.1). Het gebied heeft een belangrijke functie als natuur- en recreatiegebied.

Lagunelandschap in wording

Door de vermindering van het getijverschil (fig. 2) veranderde de landschapsvormende werking van het water. De sterke stroming waarmee grof materiaal geërodeerd, vervoerd en afgezet werd, is vervangen door een zwakke stroming die alleen fijn materiaal kan vervoeren. Erosie door golven is nu niet meer uitgesmeerd over de gehele oever maar concentreert zich op een beperkt deel. De processen die nu het nieuwe landschap vormgeven zijn erosie van de oevers en sedimentatie in de kreek. Deze verschuiving van processen treedt op in alle

Plan DOORSTROMING (Jos Kuipers)



Legenda/Legend

- A Dam van Engeland met twee verlagingen (zwart) / Dam van Engeland (Jetty) with two lowerings (black)
- B Te verwijderen krib / Jetty to be removed
- C Biezenaanplant (gestreept) / Planting of *Scirpus spec.* (dashed)
- D Nieuwe of te verhogen treddam cq. krib / New or higher jetties
- E Doorgraving / Cut-through
- F Klepduiker / One-way culvert

In januari 1992 is in de Dordtse Biesbosch een begin gemaakt met de uitvoering van het plan 'Doorstroming'. Dit project, dat wordt uitgevoerd door de directie Zuid-Holland van de Rijkswaterstaat, beoogt een herinrichting van een kribvak ten oosten van de Dam van Engeland en het tot stand brengen van een (bescheiden) nevengeul van de Nieuwe Merwede via het Gat van Kielen. Het kribvak van de Dam van Engeland wordt door middel van een strekdam gedeeltelijk van de rivier afgesloten, waardoor een rustig gedeelte ontstaat waar sedimentatieprocessen op gang kunnen komen. Juist de jonge successiestadia die hierbij ontstaan zijn na de afsluiting van het Haringvliet zeldzaam geworden. De doorstroming via het Gat van Kielen (vóór het graven van de Nieuwe Merwede in de tweede helft van de vorige eeuw de belangrijkste stroomgeul in dit gebied) zal zorgen

voor een grotere invloed van de rivierdynamiek. Om de effecten van deze ingreep te volgen zal gedurende tenminste vijf jaar een evaluatieprogramma worden uitgevoerd.

Het Plan 'Doorstroming' is een voorbeeld van natuurontwikkeling in het buitendijkse deel van de Biesbosch gebaseerd op een verbetering van de inrichting. Bij het treffen van dit soort maatregelen in een gebied als de Biesbosch moet er wel rekening mee worden gehouden dat de effecten van de vervuiling niet erger worden dan ze al zijn. Zo zou erosie van de waterbodem er toe kunnen leiden dat afgedekte, sterk verontreinigde lagen weer aan de oppervlakte komen. Ook moet door inrichtingsmaatregelen een eventuele toekomstige sanering niet worden bemoeilijkt.



Foto 1. De basis van het huidige landschap in de Biesbosch werd gelegd in de periode vóór de afsluiting van Volkerak en Haringvliet (foto: Hans Gebuis).

afgesloten zeearmen en estuaria. De brede, diepe kreek op de overgang van de Biesbosch naar de rivieren (bv. Gat van de Visschen) vertonen onder het nieuwe waterregiem een sterke 'zandhonger'. In smalle kreek in het centrum van de Biesbosch gaan deze processen minder ver. Toch vinden ook hier ingrijpende wijzigingen plaats (tabel 1). Van oorsprong kleine en smalle kreek worden veel breder, maar ook ondieper. Op den duur slibben en groeien ze waarschijnlijk vrijwel helemaal dicht. Geleidelijk zal een landschap ontstaan met kenmerken van een lagune; bij geringe waterstandschommelingen vallen grote oppervlakten droog of lopen ze onder water. Deze lagunevorming is in de Brabantse en Dordtse Biesbosch sterker dan in de Sliedrechtse Biesbosch. Dit natuurlijke proces van lagunevorming wordt vanuit natuurontwikkeling positief beoordeeld. Een nieuwe evenwichtssituatie zal daar waar oevers grenzen aan groot en diep open water niet snel ontstaan. De 'zandhonger' van het diepe water is nauwelijks te stillen. Oeverafslag zal daar heel lang door blijven gaan (foto 2).

Rivier, wind en getij: de externe krachten

In de Biesbosch zijn nog steeds drie externe krachten van invloed op het watersysteem (naar Koolen, 1990):

1. peilwisselingen van de grote rivieren (RIVIER);
2. het gemiddeld peil op zee (en het Haringvliet/Hollandsch Diep) onder invloed van wind (WIND);
3. de getijbeweging vanuit zee (GETIJ).

In ecologische zin (met name voor de plantengroei) zijn niet de externe krachten maar de watersysteemkenmerken die daar het gevolg van zijn van be-

lang: overstromingshoogte (= waterstand/amplitudo), overstromingsduur en overstromingsfrequentie. De samenhang tussen externe krachten en watersysteemkenmerken is vereenvoudigd weergegeven in tabel 2.

Rijn en Maas hebben momenteel via Nieuwe Waterweg en via Noord,

De getij-amplitudo neemt toe bij toenemende rivierafvoeren. Bij grote rivierafvoeren zijn er dus hoge maar ook lage waterstanden. Het belangrijkste verschil tussen het overstromingsregiem van gorzen in de Biesbosch en uiterwaarden van de grote rivieren is het ontbreken van overstromingen met een lange duur (in de orde van weken). Dit is met name voor planten van belang.

Zoetwatergetijdengebied

De Biesbosch is nog steeds een typisch voorbeeld van een overgangsgebied van rivier naar zee met een gering hoogteverschil. Hierdoor heeft het overstromingsregiem ook een overgangskarakter met zowel rivier-invloeden als zee-invloeden: het Zoetwatergetijden-karakter. Ofschon dit zoetwatergetijdenkarakter gewijzigd en verzwakt is ten opzichte van vroeger, is het nog steeds herkenbaar.

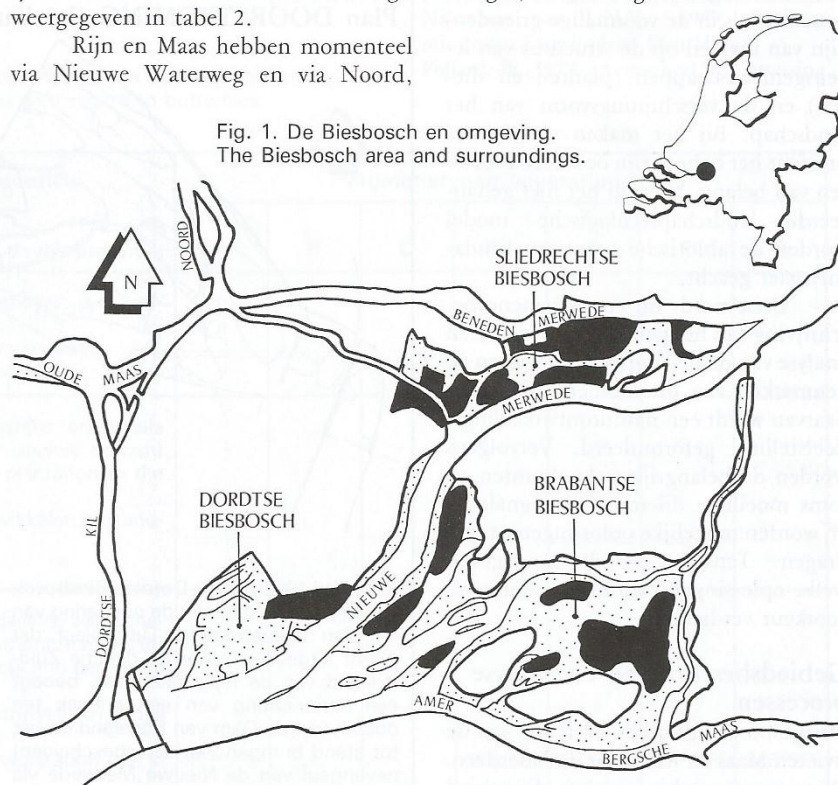


Fig. 1. De Biesbosch en omgeving.
The Biesbosch area and surroundings.

Spui en Oude Maas een altijd geopende, vrije verbinding naar zee. Daarnaast wordt water afgevoerd via de Haringvlietssluisen. Bij een rivierafvoer van de Rijn tot $1700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ bij Lobith zijn de sluisen vrijwel volledig gesloten. Het water stroomt dan via de Nieuwe Waterweg naar zee. Bij grotere rivierafvoeren wordt de spui-opening geleidelijk vergroot, totdat de sluisen bij een afvoer van $9000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ volledig openstaan.

Legenda/Legend:

- A Hollandsch Diep
- B Zuid-Maartensgat
- C Gat van de Visschen
- D Boerenplaat
- E Engelsbrechts Plekske
- F De Dood
- G Ruwen Hennip
- H Vijf Ambachten
- I geplande 4e spaarbekken (= Turfzakken, Moordplaat, Lepelaar)



Tabel 1. Oeverafslag. Bank erosion (naar/after Saris et al., 1984).

locatie/location	erosie/erosion	periode/period
Boerenplaat	34 m	1973-1979
Ganzewei	30 m	1971-1979
Gat v/d Slek	7 m (= 50% van vroegere breedte) 7 m (= 50% of former width)	1971-1979

Tabel 2. De samenhang tussen de externe krachten (getij, wind en rivier) en de watersysteemkenmerken (waterstand/amplitudo, overstromingsfrequentie en overstromingsduur).

The relation of external forces (tide, wind and river) and the characteristics of the water-system (height, frequency and duration of flooding).

DB Dordtse Biesbosch, BB Brabantse Biesbosch, SB Sliedrechtse Biesbosch

EXTERNE KRACHTEN/ EXTERNAL FORCES	watersysteemkenmerken in de Biesbosch characteristics of the Biesbosch-water-system		
	amplitudo in de Biesbosch/ height	frequentie/ frequency	duur/ duration
GETIJ	DB en BB: 0,2-0,3 m SB: 0,7 m	2/etmaal/ 1/12h	zeer kort/ very short
WIND op zee en op Haringvliet- Hollandsch Diep (op- en afwaaiing)/ (heightning and lowering by wind)	0,3 - 1,0 m	meer keren per jaar/ several times a year	1 dag tot enkele dagen/ 1 day - some days
RIVIER/RIVER hoge afvoeren/ high discharges	0,2 - 0,4 m	een tot enkele keren per jaar/ one or a few times a year	½ dag tot enkele dagen/ ½-some days
zeer hoge afvoeren/ very high discharges	0,5 -2,0 m	zelden/ rare	enkele dagen/ several days

Dat geldt het sterkst in de Sliedrechtse Biesbosch waar een getijamplitudo van 0,6 - 0,7 m aanwezig is. Het extreme getijverschil van vóór 1970 was niet 'natuurlijk'. Door inpolderingen en dijkverhogingen was het kombergend vermogen steeds kleiner geworden en daardoor werd het getijverschil vergroot.

Biesbosch, Oude Maas en Lek herbergen ook nu nog Driekantige bies (*Scirpus triquetus*) en Spindotter (*Caltha palustris* ssp. *araneosa*) (foto 3), (onder)soorten die uitsluitend in zoetwatergetijdengebieden voorkomen. In tabel 3

is ook een aantal andere plantesoorten vermeld die kenmerkend zijn voor het zoetwatergetijdengebied, zij het niet uniek. Het voorkomen van al deze soorten in de Biesbosch bevestigt het bestaan van het huidige zoetwatergetijdenkarakter.

Zoetwatergetijdengebieden zijn een uitermate karakteristiek landschapstype voor de Lage Landen. Er rest evenwel van dit landschapstype ook buiten Nederland nog maar weinig. Het is een nationaal en internationaal bedreigd biotoop (Wolff, 1989).

Voedselrijkdom en zuurgraad

De bodem van de Biesbosch is van nature rijk aan voedingsstoffen en organische stof. Dit verklaart het voorkomen van ruigtes van Haagwinde (*Calystegia sepium*), Riet (*Phragmites australis*), Grote engelwortel (*Angelica archangelica*) en dergelijke met een enorme produktie en biomassa. In de voormalige grienden (veelal tijdelijk uitgegroeid tot wilgenbossen) groeit een haast ondoordringbare Brandnetel-Kleefkruid-ruigte. De mineralisatiesnelheid moet ook hoog zijn aangezien er geen 'stapeling van organisch materiaal' optreedt. Wel wordt tijdens hoge waterstanden in herfst en winter soms veel strooisel afgevoerd en elders afgezet in de vorm van dikke 'veek'pakketten. Deze kunnen langer blijven liggen dan de normale strooisellaag. De weelderige begroeiing die in het voorjaar snel opkomt vanuit wortelstokken, vormt een belemmering voor de kieming van sommige zaden en voor de overleving van kiemplanten (met name boomsoorten).

Rijn- en Maas-sedimenten verschillen van nature in kalkgehalten. Ruwweg kan gesteld worden dat de Rijn-sedimenten in aanleg kalkrijk zijn en die van de Maas kalkarm (StiBoKa, 1981). Op de gronden boven de gemiddelde hoogwaterlijn blijkt sprake te zijn van een relatief snelle ontkalking die bepaald wordt door:

- hoge gehalten aan voedingsstoffen en organische stof. Hierdoor is ook de produktie van CO₂ en organische zuren hoog;
- afwisselend reducerende en oxydatieve omstandigheden in de bodem;
- afvoer van zuurneutraliserende componenten door getijdenwerking in combinatie met een hoge doorlatendheid van de bodem (en een hoge waterflux).

Deze ontkalking, in combinatie met verschillen in moedermateriaal, resulteert in een gradiënt in kalkgehalte van gemiddeld 1,7% (eq. CaCO₃) in het ZO-deel van de Brabantse Biesbosch (Maas-sediment) tot 6,9% in de Dordtse Biesbosch (Rijn-sediment) (Dirksz et al., 1990).

Biesbosch: 'hot spot' van vervuiling

Tegenwoordig bezinkt er jaarlijks 5,5 miljoen m³, veelal verontreinigd slib in het Noordelijk Deltabekken (Bijlsma & Kuijpers, 1989). De kwaliteit van het rivierwater is sinds het begin van deze

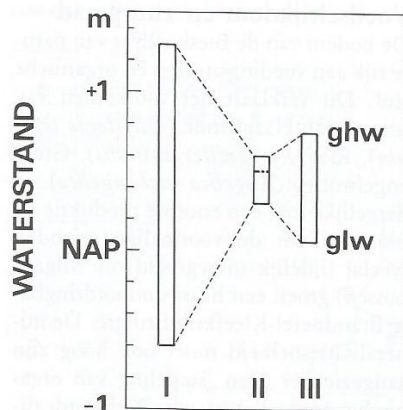


Fig. 2. Het getij-verschil (Gemiddeld Hoogwater - Gemiddeld Laagwater; GHW - GLW) in de Biesbosch is sinds 1970 gereduceerd tot 0,2 - 0,7 m afhankelijk van het deelgebied. The tidal-amplitude (Mean High Tide - Mean Low Tide; GHW - GLW) in the Biesbosch-area is reduced since 1970 to 0.2 - 0.7 m in the different regions.

Legenda/Legend:

- I Brabantse Biesbosch vóór 1970 (indicatief voor de gehele Biesbosch).
Brabantse Biesbosch before 1970 (representative for the whole Biesbosch area).
 - II Brabantse Biesbosch ná 1970.
Brabantse Biesbosch after 1970.
 - III Sliedrechtse Biesbosch ná 1970.
Sliedrechtse Biesbosch-area after 1970.
- In 1970 werden de Haringvlietsluizen voltooid.
In 1970 the Haringvliet-sluzes were implemented.
- gestippeld: Intergetijdenzone tussen Gemiddeld Hoogwater en Gemiddeld Laagwater/
dotted: Intertidal-zone from Mean High Tide to Mean Low Tide.
- NAP Normaal Amsterdam Peil/Dutch Waterlevel Reference

eeuw geleidelijk verslechterd, maar in de periode 1960-1980 heeft voor een aantal belangrijke verontreinigingen een trendbreuk ten goede plaatsgevonden; voor Arseen bijvoorbeeld al in 1960 en voor Cadmium in 1980 (Koolen, 1990). Er zijn evenwel ook stoffen, zoals PCB's, waarvoor dat nog niet het geval is (Ministerie V&W, 1989).

In de Biesbosch is op vele plaatsen de waterbodem ernstig vervuild met PCB's, PAK's en zware metalen (Rijkswaterstaat, 1988; Ministerie V&W en VROM, 1989). Het gebied is één van de grootste potentiële waterbodemsaneringsgebieden in Nederland. Ook de wat hoger gelegen gronden die sinds 1970 buiten het dagelijkse bereik van het overstromingswater liggen, maar waar vóór 1970 veel sedimentatie heeft plaatsgevonden, zijn verontreinigd (Rozema & Otte, 1988; Dirks et al., 1990). De Biesbosch en omgeving is een 'hot spot' van vervuiling.

Van analyse naar natuurontwikkeling

In tabel 4 zijn de belangrijkste abiotische processen en de daaruit voortvloeiende knelpunten uit de bovenstaande analyse weergegeven. Voor het bepalen van de richting van natuurontwikkeling voor de Biesbosch zijn twee elementen, het zoetwatergetijdenkarakter en de sedimentatie van verontreinigd slib, richtinggevend. Daarnaast leiden meer algemeen geldende criteria voor natuurontwikkeling (zoals de keuze voor 'natuurlijke processen') en de ontwikkelingsmogelijkheden voor kenmerkende soorten tot de volgende natuurontwikkelingsdoelstelling voor de Biesbosch: 'Het duurzaam behouden, ontwikkelen en versterken van een aaneengesloten zoet-

watergetijdenlandschap als overgang van het rivierengebied van Rijn en Maas naar de Noordzee, alsmede het bevorderen van levenskansen voor alle organismen die thuishoren in, cq. kenmerkend zijn voor het zoetwatergetijdengebied in Nederland. In dit systeem dient sprake te zijn van een grote mate van zelfregulatie, waarin natuurlijke processen de overhand hebben.' Aan de hand van deze doelstelling is het mogelijk richting te geven aan inrichting en beheer.

Knelpunten

Oeverafslag en dichtslibben

Door de oeverafslag en het dichtslibben van kreken wordt het hart van de Biesbosch slecht of niet toegankelijk. Op andere, meer aan de wind geëxponeerde

plaatsen, zoals in de Zuidwest-hoek van de Brabantse en Dordtse Biesbosch, waar platen grenzen aan diepe brede kreken, zal oeverafslag zonder oeververdediging nog vele jaren doorgaan. Dit zal ingrijpende gevolgen kunnen hebben. Een voorbeeld daarvan is de Boerenplaat grenzend aan het Gat van de Visschen.

'Onregelmatigheid getij'

Een intergetijdenzone (de zone tussen Hoog- en Laagwater) is gekenmerkt door vaak en kortdurend overstrooming. In de Biesbosch heeft de beperkte getij-inval tot gevolg dat de intergetijdenzone nog maar een klein oppervlak beslaat. De regelmatige getij-schommelingen ('stabiele dynamiek') worden nu nogal eens gedomineerd door perioden



Foto 2. Lagune-landschap in wording. De sedimentatie na 1970 van rivierslib en erosieslib afkomstig van oeverafslag heeft een enorme omvang aangenomen. Daar komt bij dat het in de Biesbosch vrijwel uitsluitend om verontreinigd slib gaat (Van der Hoek et al., 1990). In het Saneringsprogramma Waterbodembodem Rijkswateren 1990-2000 wordt voor de Biesbosch gesproken over 500.000 m³ 'verontreinigde specie' (foto: Hans Gebuis). Lagoon-landscape nascent. The sedimentation of river mud and mud of bank erosion has increased enormously. In the Biesbosch area the sedimentation consists almost completely of 'contaminated mud'. In the Saneringsprogramma Waterbodembodem Rijkswateren 1990-2000 the amount of contaminated mud is estimated at 500.000 m³.



met permanente overspoeling of droogstand als gevolg van wind-Invloed of een lage rivierafvoer. Dit heeft een zekere onvoorspelbaarheid en onregelmatigheid tot gevolg. Vooral voor de intergetijdenzone is dat, middels de duur van droogvallen en inundatie, van belang. Deze onregelmatigheden zijn in de Sliebrechtse Biesbosch relatief minder belangrijk (fig. 3).

Ecotoxicologie

De aanwezigheid van de verontreinigingen heeft effect op het ecologisch functioneren van het gebied. Effecten van de (water)bodemverontreiniging zijn op verschillende trofieniveaus gesignaleerd: bv. muggelarven met kaakafwijkingen en Aalscholvers (*Phalacrocorax carbo*) met een gering broedsucces (Gleichman-Verheijen & Ma, 1989; Mes et al., 1991) (foto 4).

Mobilisatie zware metalen

De snelle ontkalking (en verzuring) kan vooral in de kalkarme delen van de Brabantse Biesbosch een grote mobiliteit van zware metalen tot gevolg hebben (Dirksz et al., 1990).

Dilemma's en mogelijke oplossingen

Oeververdediging en baggeren

Oeververdediging en baggeren werken precies tegengesteld aan het natuurlijke proces van lagunevorming en hebben een steeds verder terugwijken van de oevers tot gevolg. Bovendien blijven de kreken dichtslibben. Echter door het niet-aanleggen van oeververdediging kunnen natuurwaarden verloren gaan zonder dat daar iets tegenover staat (Boerenplaat). Per plek zal daarom een keuze gemaakt moeten worden voor wel of niet ingrijpen. In principe zijn bij natuurontwikkeling oeververdedigen en baggeren ongewenste menselijke ingrepen die niet moeten worden toegepast.

Versterken zoetwatergetijdenkarakter versus ecotoxicologie

Versterking van het zoetwatergetijdenkarakter is in de eerste plaats te bereiken door het verbeteren van de watersysteemkenmerken (overstromingshoogte, frequentie en duur). Dit kan gerealiseerd worden door de getij-Invloed ten opzichte van de wind- en rivier-Invloed te versterken en het verminderen van het knelpunt 'onregelmatigheid'. Beide zouden nagestreefd kunnen worden

door een optimalisatie van het peilbeheer van de Haringvlietsluizen. Daartoe zijn waarschijnlijk goede mogelijkheden aanwezig.

Een tweede mogelijkheid is uitbreiding van het oppervlak intergetijdengebied. In veel Biesbosch-polders is het maaiveld door inklinking geheel of grotendeels onder het laagwaterniveau komen te liggen. Het slechten van de kades rond deze laaggelegen polders is een voor de hand liggende oplossing om het gebied met een zoetwatergetijden-karakter te vergroten. Er zijn veel plaatsen waar dit eenvoudig en dus goedkoop te realiseren is. Ongeveer 1200 ha (zomer)polder met nu een agrarisch gebruik, waaronder de gronden die gereserveerd zijn voor een 4e spaarbekken, zijn daartoe geschikt (fig. 4). De Biesbosch kent nu al vier van deze zogenaamd 'calamiteuse polders', polders met een doorgebroken kade (Engelbrechtse Plekske, De Dood, Vijf Ambachten en Ruwen Hennip).

Echter, door het openen van de kades wordt onder de huidige omstandigheden de afzetting van vuil slib in de polders bevorderd. Het gebied waar ecotoxicologische effecten kunnen optreden wordt daardoor vergroot (Boudewijn & Mes, dit nummer).

Voor dit dilemma zijn verschillen-

de oplossingen denkbaar, waarbij onderscheid gemaakt moet worden in de schone gebieden binnendijs en reeds verontreinigde buitendijs gebieden.

Keuzes

Dichtslibben als zoneringsinstrument

Door het dichtslibben van de kleine en middelgrote kreken ontstaat op een natuurlijke wijze een zonering van de diverse vormen van waterrecreatie op basis van diepgang. Dit is een nadeel voor sommige vormen van waterrecreatie, maar het bevordert de rust en vermindert daardoor verstoring, vooral in de (natuur)kernen. Vanuit natuurontwikkeling is dit een aantrekkelijke ontwikkeling. Baggeren enkel en alleen voor de scheepvaart (lees: watersport met grotere schepen) wijzen wij daarom af.

Geen oeververdediging tenzij...

Op plaatsen als de Boerenplaat waar oeverafslag vele tientallen jaren ingrijpend zal doorgaan is oeververdediging onontkoombaar. De Biesbosch is te klein om oeverafslag van die omvang zijn gang te laten gaan. In de (natuur)kernen dient naar onze mening elke menselijke ingreep achterwege te blijven. Buiten de (natuur)kernen zal de keuze zoveel mogelijk vóór het natuurlijke proces van lagunevorming moeten uitvallen dat wil

uniek/ unic: Driekantige Bies Spindotter Bastaardbies	<i>Scirpus triquetus</i> <i>Caltha palustris</i> ssp. <i>araneosa</i> <i>Scirpus x carinatus</i> (= <i>lacustris</i> x <i>triquetus</i>)
overige kenmerkende soorten/ other characteristic species: Kattestaart Moeraskruiskruid Rivierkruiskruid Zomerklokje Holpijp Bittere veldkers Gevleugeld sterrekroos Groot heksenkruid Glanzende hoornbloem Ijle zegge Moerasstreekzaad Gulden boterbloem Kievitsbloem Grote engelwortel Bosmuur Stijf barbarakruid Witte waterkers	<i>Lythrum salicaria</i> <i>Senecio paludosus</i> <i>Senecio fluviatilis</i> <i>Leucocorydium aestivum</i> <i>Equisetum fluviatile</i> <i>Cardamine amara</i> <i>Callitriche stagnalis</i> <i>Circaea lutetiana</i> <i>Cerastium fontanum</i> ssp. <i>glabrescens</i> <i>Carex remota</i> <i>Crepis paludosa</i> <i>Ranunculus auricomus</i> <i>Fritillaria meleagris</i> <i>Angelica archangelica</i> <i>Stellaria nemorum</i> <i>Barbarea stricta</i> <i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>

Tabel 3. Plantesoorten die kenmerkend zijn voor zoetwatergetijdengebied en nog steeds voorkomen in de Biesbosch.
Characteristic plant species of freshwater tidal areas and still present in the Biesbosch.

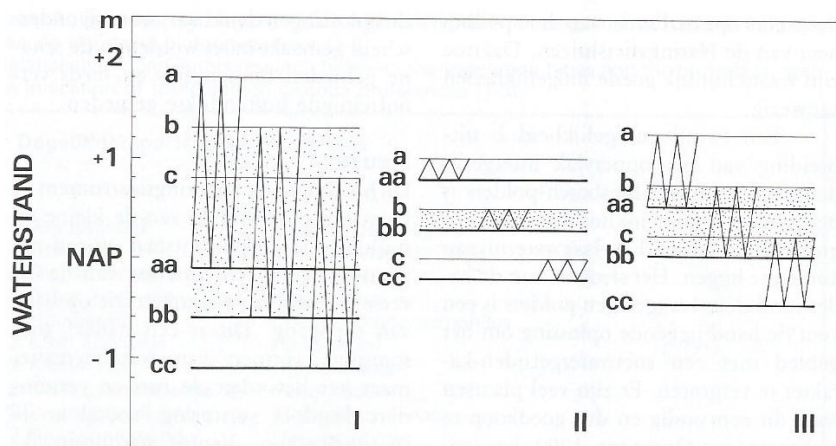


Fig. 3. Knelpunt 'onregelmatigheid intergetijdenzone'. Aan de hand van het voorbeeld van 0,5 meter verhoging c.q. verlaging van de gemiddelde waterstand zijn de gevolgen voor de intergetijdenzone aangeduid. Momenteel is in de Brabantse Biesbosch de intergetijdenzone minder gegarandeerd dan in de Sliedrechtse Biesbosch. De verhoging/verlaging kan het gevolg zijn van de invloed van wind, rivier of een afwijkend spuibeheer. Problem 'irregularities in the intertidal zone'. An example of 0.5 m heightning respectively lowering of the mean water level illustrates the irregularities of the intertidal zone. In the Brabantse Biesbosch area irregularities are less in comparison with the Sliedrechtse Biesbosch area. Heightning/lowering is a result of the influence of wind, river or sluices management.

Legenda/Legend

- a, b, c Waterstand tijdens Hoogwater bij respectievelijk 0,5 meter verhoging, Gemiddeld Hoogwater en 0,5 meter verlaging.
Water level during High Tide resp. 0.5 m heightning, Mean High Tide and 0.5 m lowering.
- aa, bb, cc Idem tijdens Laagwater. Ditto during Low Tide.
- I Brabantse Biesbosch vóór 1970 (indicatief voor de gehele Biesbosch).
Brabantse Biesbosch before 1970 (representative for the whole Biesbosch-area).
- II Brabantse Biesbosch ná 1970.
Brabantse Biesbosch after 1970.
- III Sliedrechtse Biesbosch ná 1970.
Sliedrechtse Biesbosch-area after 1970.
- In 1970 werden de Haringvliet-sluizen voltooid.
In 1970 the Haringvliet-sluices were implemented.
- gestippeld: Intergetijdenzone tussen Gemiddeld Hoogwater en Gemiddeld Laagwater/
dotted: Intertidal zone from Mean High Tide to Mean Low Tide.
- NAP Normaal Amsterdam Peil/Dutch Waterlevel Reference

zeggen niet baggeren en geen oeververdediging. Op plaatsen waar desondanks toch oeververdediging nodig geacht wordt, zouden in principe gebiedseigen materialen gebruikt moeten worden, zoals wilgetenen.

Natuurontwikkeling buitendijks

Gezien de geconstateerde effecten is negeren van het knelpunt ecotoxicologie geen acceptabele oplossing. Afgezien van milieuhygiënische risico's is het principeel onjuist een ecosysteem te accepteren dat gebrekkig functioneert, zeker gezien de belangrijke positie van de Biesbosch in het natuurbeleid ('kerngebied' en kruispunt van 'natte assen').

Het is in principe mogelijk om de Biesbosch grootschalig te isoleren van

het rivierwater door de grote krekken af te sluiten (een dam in het Gat van de Vischen en het Zuid-Maartensgat). In feite betekent dit inpolderen ten bate van milieu en natuur. Dit is alleen zinvol in combinatie met sanering van het ingepolderde gebied, omdat anders de bestaande verontreiniging binnengesloten wordt. Het biedt de aantrekkelijke mogelijkheid het ingepolderde gebied te voorzien van relatief schoon water. Regenwater en kwelwater uit de spaarbekken worden vastgehouden, maar de rivier-, getij- en wind-invloeden worden buitengesloten. Dat betekent het einde van het zoetwatergetijdenkarakter. Om die reden wordt deze oplossing afgewezen.

Saneren (baggeren, schoonmaken

en dergelijke) heeft alleen betrekking op het huidige buitendijkse gebied en de waterbodems. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in begroeid en onbegroeid gebied. Voor de onbegroeide delen (waterbodems en slikken) is saneren door middel van baggeren of andere technieken vanuit natuurbeschermingsoogpunt in principe wel een reële optie.



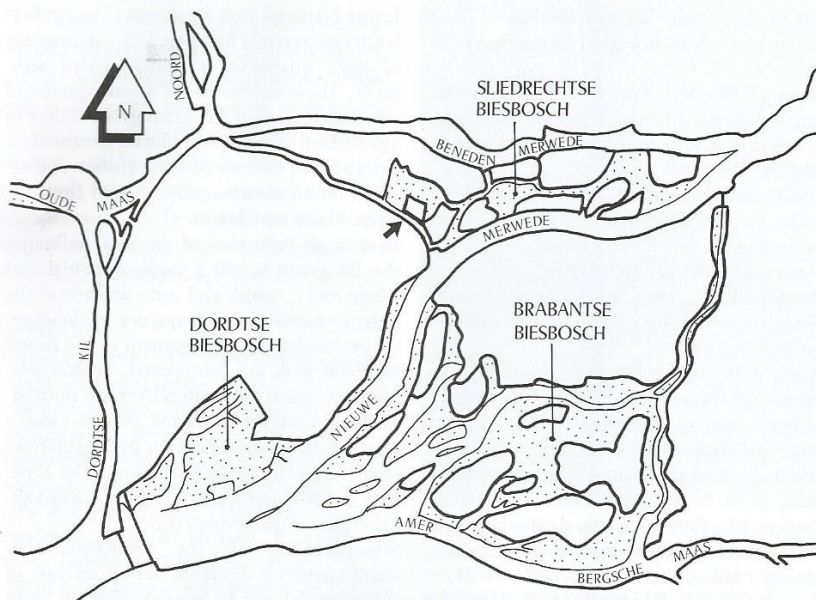
Foto 3. Spindotter (*Caltha palustris* ssp. *araneosa*) is een typische soort van een zoetwatergetijdengebied (foto: Hans Gebuis).

Het herstel van de levensgemeenschappen verloopt hier relatief snel. Saneren zal minder langdurige gevolgen hebben en is daardoor acceptabel. Het saneren van begroeide delen door afgraven of wegbaggeren lijkt uit natuurbeschermingsoogpunt geen reële optie. Dat zou zó ingrijpend zijn dat het middel erger is dan de kwaal. Tenzij geschikte schoonmaaktechnieken ter plekke ('in situ') toegepast kunnen worden, rest niets anders dan noodgedwongen accepteren.

Bij het herstellen van doorstroming in het gebied speelt het in-resuspensie-brengen van vuil slib c.q. het afdekken van sliblagen een doorslaggevende rol (kader: Doorstroming, Kuipers).



Fig. 4. Laaggelegen polders in de Biesbosch waar natuurontwikkeling zou kunnen worden uitgevoerd door het afgraven van polderdijken óf het vasthouden van water.
Low-lying polders suitable for habitat construction by leveling dikes or small scale isolation and relating of clean water and high water levels.



Interim-oplossing bestaande polders

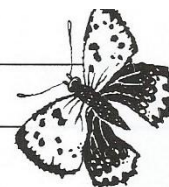
Vanwege het noodzakelijke uitstel is voor de polders gezocht naar een interim-oplossing die de kenmerkende natuurwaarden van de Biesbosch maximaal versterkt en tegelijkertijd ook andere mogelijkheden van natuurontwikkeling in de toekomst openlaat. Kleinschalig isoleren, dat wil zeggen het handhaven van de polder en het realiseren van een hoge waterstand, is een goede interim-oplossing. Als er géén waterpeilbeheer plaatsvindt, zal de waterstand geheel afhankelijk worden van neerslag-overschot, kwel en/of wegzijging (van/naar rivier of spaarbekkens).

Natuurontwikkeling binnendijs

Hoe aantrekkelijk de uitbreiding van de oppervlakte intergetijdengebied ook is, op dit moment is uitbreiding niet verantwoord. Uitstel is noodzakelijk. Gezien de traagheid waarmee de waterkwaliteit verbetert, geldt dat zeker voor een periode van 10 jaar (voor sleutelstoffen als PCB's waarschijnlijk langer). Omdat de verbetering van de waterkwaliteit in Rijn en Maas niet parallel loopt, moet onderscheid gemaakt worden in Dordtse + Sliedrechtse Biesbosch enerzijds en Brabantse Biesbosch anderzijds. De eerste twee deelgebieden staan onder invloed van Rijn-water (relatief minder vuil en verbeterend van kwaliteit). De Brabantse Biesbosch staat voornamelijk onder invloed van Maas-water (relatief vuil en nauwelijks verbeterend). Dit kan betekenen dat het uitstel van natuurontwikkelingsplannen in de vorm van uitbreiding van het intergetijdengebied voor deze deelgebieden van verschillende duur kan zijn.

abiotische processen/ abiotic processes	belangrijkste knelpunten/ most important problems
LAGUNE-VORMING/ LAGOON-FORMATION ► erosie van oevers/bank erosion ► sedimentatie in krekken/ sedimentation in creeks	► bevaarbaarheid neemt af vooral in kleine krekken (recreatie)/navigability of small creeks decreases (recreation)
ZOETWATERGETIJDEN/ FRESHWATER-TIDE ► getij-invloed, rivierinvloed, én windinvloed bepalen overstromings- hoogte, -frequentie en -duur/ tide, river and wind cause flooding height, frequency and duration	► onregelmatigheid in overstromingsregiem/ irregularity in flooding ► klein oppervlak intergetijdgebied/ small littoral-zone
WATERBODEMVERONTREINIGING/ WATER SOIL-CONTAMINATION ► 'hot spot' van vervuiling/ 'hot spot' of contamination	► beperken levenskansen door ecotoxische effecten op diverse trofie-niveaus/ ecotoxicological effects on several trofic-levels
ONTKALKING BODEM/ SOIL-DECALCIFICATION ► verzuring van de 'droge' bodem mobiliseert zware metalen/ acidifying of the 'dry' soil mobilises heavy metals	► tijdbom voor ecotoxico- logische effecten van zware metalen/ timebomb of ecotoxicological effects

Tabel 4. Belangrijkste knelpunten en bijbehorende abiotische processen in de Biesbosch.
Most important problems and corresponding abiotic processes in the Biesbosch.



Het maaiveld zal daardoor het grootste deel van de tijd onder water staan. Het water zal overwegend een regenwaterachtige kwaliteit krijgen, ofschoon uiteraard incidentele overstromingen van kades blijven optreden. In combinatie met de hoge voedselrijkdom van de bodem zal zich een gebied ontwikkelen met een 'kom'-karakter. Deze oplossing biedt op korte termijn levenskansen aan dieren zoals Geoorde fuut, Dodaars, Porseleinhoen, Roerdomp en Noordse woelmuis. Terwijl het ook op lange termijn, als de kades alsnog geopend kunnen worden, geen blokkades oplevert voor een goed functionerend zoetwatergetijdengebied.

Blijvend bijsturen

Bovenstaande doelstelling voor natuurontwikkeling in de Biesbosch is gestuurd door recente inzichten in met name de waterbodempromatiek en de verwachte ontwikkelingen in de toekomst. De kennis van en het beleid voor de waterbodempromatiek is de laatste jaren sterk in ontwikkeling. Die ontwikkeling heeft evenwel voornamelijk op milieuhygiënisch gebied plaatsgevonden en is nog maar beperkt doorgedrongen in het natuurbeleid.

Het is te verwachten dat de inzichten, mede onder invloed van het 'nader onderzoek' en 'saneringsonderzoek' voor het benedenrivierengebied, zich verder zullen verdiepen. Het is van belang dat het natuurbeleid deze ontwikkeling in kennis en inzichten nauwlettend volgt of zelfs mede richting geeft. Als het nodig blijkt, zal het natuurbeleid als gevolg daarvan ook bijgestuurd moeten worden. De Biesbosch is een belangrijk natuurgebied. Dit vraagt om een helder en doortastend overheidshandelen. Het onderzoek heeft gesproken, nu de politiek nog.

Literatuur

- Bijlsma, L. & J.W.M. Kuijpers, 1989. River water and the quality of the Delta waters. In: Hydro-ecological relations in the Delta Waters of the South- West Netherlands. TNO Committee on hydrological Research 41: 3-26.
- Dirks, P.W., M.L. Otte & A. Palsma, 1990. Ruimtelijke verspreiding en gedrag van zware metalen en Arseen in de Biesbosch. Eindrapport, UvA-VU- RUU.
- Gleichman-Verheijen, E.C. & W. Ma, 1989. Consequenties van verontreiniging van de (water)bodem voor natuurwaarden in de Biesbosch. RIN-rapport 89/17.
- Hengeveld, R., 1990. Natuurontwikkeling. Theoretische uitgangspunten in de ecologie. Landschap 7: 47-54.
- Hoek, A.W. van der, P.B.M. Stortelder, T. Bakker, H. Peters & A. Roos, 1990. Waterbodems: van probleemanalyse naar oplossing. Basisrapport Derde Nota Waterhuishouding. Ministerie van Verkeer & Waterstaat.
- Koolen, J.L., 1990. Water in de Biesbosch en Delta: 'Wel wat beter maar nog steeds niet genoeg'. Milieu Aktief febr. 1990: 21-27.
- Mes, R.G., T.J. Boudewijn & S. Dirksen, 1991. Effecten van verontreinigingen op vogels. In: Stoffenproblematiek in de Biesbosch. RMNO, Rijswijk/WLO, Arnhem: 23-31.
- Ministerie Verkeer & Waterstaat, 1989. Derde Nota Waterhuishouding. SDU, 's-Gravenhage.
- Ministerie Verkeer & Waterstaat en Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieuhygiëne, 1989. Saneringsprogramma Waterbodems Rijkswateren 1990-2000. Den Haag.
- Rijkswaterstaat, 1988. De waterbodems van de Biesbosch. Interimnota RWS, Directie Benedenrivieren, Rotterdam.
- Rozema, J. & M.L. Otte, 1988. Zware metalen in sediment en vegetatie van uiterwaarden en andere buitendijkse gebieden met bijzondere aandacht voor het noordelijk deltakken. In: Effecten van verontreinigde waterbodems op aquatische ecosystemen. VVM, Vught.
- Saris, F.J.A., C. Kwakernaak, W. van Heusden & J. van Huis, 1984. Vegetatie en oevers in de Biesbosch en de relatie met de recreatie. Rapport SCMO-TNO en IvM-VU.
- Stiboka, 1981. Bodemkundige Landschappen van Nederland. Pudoc, Wageningen.
- Wolff, W.J. (red.), 1989. De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Achtergrondreeks Natuurbeleidsplan nr 1. Ministerie Landbouw, Natuurbeheer & Visserij.

Summary

The Biesbosch: habitat construction on a 'Hot Spot' of contamination

Possibilities for habitat construction in the future National Park Biesbosch (The Netherlands) are severely hampered by the presence of large quantities of contaminated sediment. These sediments are a consequence of the construction of the Haringvliet-sluis in 1970 which resulted in reduced stream-velocities and an increase of bank erosion and sedimentation of contaminated mud from the rivers Rhine and Meuse.

In spite of reduction of the tidal influence the Biesbosch is still a freshwater-tidal-area where river, wind and tide influence the height, duration and frequency of flooding. Objectives for the management of the future National Park are formulated. Several problems to reach these objectives are noticed: 1) Sedimentation and bank erosion cause a loss of area and navigability, 2) Irregularities of the tidal-characters of the intertidal zone, and 3) Sediment-quality causing toxicological effects in the ecosystem.

Strengthening of the freshwater-tidal-characteristics is desirable but an increase of the intertidal area by leveling dikes of 'clean polders' is rejected. Here small scale isolation, retaining of clean water and high water levels are chosen as interim-solutions for habitat construction.

Dankwoord

Het onderzoek dat ten grondslag ligt aan dit artikel werd uitgevoerd door Bureau Ecoland (Utrecht) en Sovon (Beek-Ubbergen) in opdracht van het Overlegorgaan Nationale Park i.o. De Biesbosch (Projectgroep Beheer) en de regio Brabant-west van het Staatsbosbeheer. Graag willen wij Hans Gebuis bedanken voor het beschikbaar stellen van de foto's.

Drs R.G. Mes
Provincie Zuid-Holland, Bureau Natuur
Postbus 90602
2509 LP 's Gravenhage
(tijdens het onderzoek werkzaam bij Bureau Ecoland, Utrecht)

Drs F. Saris
SOVON
Postbus 81
6573 ZH Beek-Ubbergen

Drs T.J. Boudewijn
Bureau Waardenburg bv
Postbus 365
4100 AJ Culemborg
(tijdens het onderzoek werkzaam bij Bureau Ecoland, Utrecht)