

Uitbreiding van hardhoutooibos door spontane ontwikkeling

Hardhoutooibossen komen in Nederland eigenlijk nauwelijks voor. Slechts een beperkt aantal bosfragmenten in de uiterwaarden kan als hardhoutooibos betiteld worden en deze zijn of nog erg jong of weinig natuurlijk. Vanuit Natura 2000 wordt gestreefd naar een uitbreiding van het areaal hardhoutooibos in Nederland. In het kader van OBN werden de mogelijkheden hiertoe nader onderzocht. Dit artikel vat de resultaten van het onderzoek samen en geeft een visie op planning en beheer van de (toekomstige) hardhoutooibossen. En passant wordt hierbij ook een lans gebroken voor behoud van oudere, lager in de gradiënt gelegen wilgenbossen.

Zachthout- en hardhoutooibossen

Ooibos is de verzamelnaam voor alle bos in het winterbed van de grote rivieren (uiterwaarden en zoetwatergetijdengebied). Onder invloed van inundatie, erosie, sedimentatie en ijsgang is hier een gevarieerd en dynamisch milieu ontstaan, zij het dat door bedijking en andere menselijke ingrepen morfo- en hydrodynamiek van het rivierenlandschap ingrijpend zijn veranderd. Tabel 1 geeft een overzicht van de groeiplaatsen in het bedijkte rivierengebied, figuur 1 schematische doorsnedes van uiterwaarden en zoetwatergetijdengebied.

Ooibossen worden traditioneel onderverdeeld in zacht- en hardhoutooibossen. Het onderscheid wordt bepaald door de dominante boomsoort. Het overgrote deel van de bossen in het buitendijkse deel van het rivierengebied (uiterwaarden en zoetwatergetijdengebied) behoort tot de zachthoutooibossen (foto 1). Deze worden gedomineerd door wilgensoorten, met name Schietwilg (*Salix alba*), Kraakwilg (*Salix fragilis*), Katwilg (*Salix viminalis*) en Amandelwilg (*Salix triandra*). Andere boom- en struiksoorten zijn nauwelijks aanwezig; alleen de Zwarte populier (*Populus nigra*) weet op zandige rivierstrandjes her en der de wilgendominantie te doorbreken (Lauwaars et al., 2000; foto 2). In Nederland komen de zachthoutooibossen vooral voor op laaggelegen, frequent overstroomde groeiplaatsen. Vegetatiekundig behoren zij tot het Verbond der wilgenvloedbossen en -struwelen (*Salicion albae*; Stortelder et al., 1999).

Met de term hardhoutooibos wordt buitendijks bos aangeduid dat niet door wilgen of Zwarte populier wordt gedomineerd. Vergeleken met het zachthoutooibos is de bosstructuur complexer, met een goed ontwikkelde struiklaag en indrukwekkende sluiers van klimplanten. In oudere bossen

Foto 1. Zachthoutooibos in de Millingerwaard. Op de voorgrond een Schietwilg (*Salix alba*) met het zeldzame Rood sterrenmos (*Mnium marginatum*) op de stamvoet, één van de zeldzame epifytische mossoorten die afhankelijk zijn van slibafzetting bij periodieke inundatie (foto: Rienk-Jan Bijlsma).



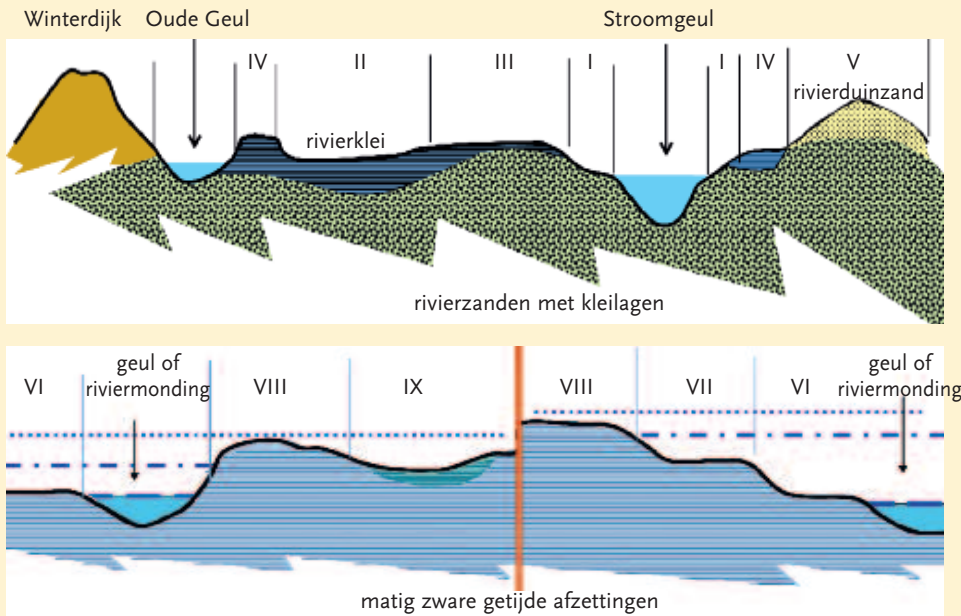


Fig. 1. Schematische doorsnedes van het rivierenlandschap. **Boven:** uiterwaarden; **onder:** zoetwatergetijdengebied (links: tijverschil < 80 cm; rechts: tijverschil > 80 cm). I t/m IX: groeiplaatsen (naar Wolf et al., 2001; tabel 1).
 springtij/extreem hoog rivierpeil; - - - - - gemid. hoogwater; ——— gemid. laagwater

Groeiplaatskenmerken

Groeiplaatstypen		Overstromingsduur (dg/jr)	GLG (cm -mv)	Kleigehalte (0-25 cm, %)
I	Rivierstranden	>60	>75	<10
II	Lage uiterwaardvlakten	>60	<75	>10
III	Vochtige uiterwaardvlakten	10-60	>75	>10
IV	Hoge uiterwaardvlakten	1-10	>120	>10
V	Oeverwallen en rivierduinen	<10	>120	<10
VI	Lage aanwassen onder sterke getijdeninvloed	>120	0-10	>25
VII	Aanwassen onder sterke getijdeninvloed	30-120	10-30	>20
VIII	Oeverwallen en aanwassen; geringe getijdeninvloed	<30	>60	20-35
IX	Laagten onder geringe getijdeninvloed	30-60	<90	30-60

Tabel 1. Groeiplaatstypen van de buitendijkse gronden in het rivierenlandschap met hun belangrijkste kenmerken (naar: Wolf et al., 2001). Groeiplaats I t/m V komen voor in de uiterwaarden, VI t/m IX in het zoetwatergetijdengebied.

Foto 2. Opslag van Zwarte populier (*Populus nigra*) op een zandstrandje langs de Waal. Pionierbossen van wilgen (*Salix* spp.) en Zwarte populier worden tot het zachthoutoobos gerekend (Bijvoet-Wilgenbos; foto: Jan den Ouden).



zijn de belangrijkste boomsoorten van oudsher Zomereik (*Quercus robur*), Gewone es (*Fraxinus excelsior*) en Veldiep (*Ulmus minor*), maar vrijwel alle in ons land voorkomende boomsoorten kunnen wel in het hardhoutoobos worden aangetroffen. Door hun geringe overstromingstolerantie spelen Beuk en Haagbeuk – vergeleken met de meeste binnendijkse bosgroeiplaatsen – een uiterst ondergeschikte rol. De paar fragmenten hardhoutoobos die Nederland (nog) rijk is, liggen alle hoog in het landschap, met een gesommeerde overstromingsduur van maximaal 10 dagen/jaar. Vegetatiekundig behoren zij tot het Onderverbond der Iepenrijke Eiken-Essenbossen (*Ulmion carpinifoliae*; Stortelder et al., 1999).

Botanische diversiteit

De ondergroei van beide oobostypen verschilt sterk. In het zachthoutoobos zijn – althans in het uiterwaardengebied – 'echte' bosplanten nog vrijwel afwezig. De ondergroei bestaat uit moeras- en ruigte-soorten die op vergelijkbare groeiplaatsen ook buiten het bos kunnen worden aangetroffen: o.a. Gele lis (*Iris pseudacorus*), Watermunt (*Mentha aquatica*), Grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*) en Grote brandnetel (*Urtica dioica*). Deze begroeiingen zijn vaak erg soortenarm. De dominantieverhoudingen tussen de soorten van het zachthoutoobos worden bepaald door subtiele verschillen in groeiplaats (textuur en hoogteligging). Zij variëren echter ook in reactie op incidenteel optredende, langdurige inundaties gedurende het groeiseizoen. Hierbij worden gesloten begroeiingen van hoog-opschietende ruigtekruiden, zoals Grote brandnetel en Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) tijdelijk opengebroken, waardoor voor minder concurrentiekrachtige plantensoorten instapmogelijkheden ontstaan (Wolf et al., 2001). Hardhoutoobossen herbergen veel meer karakteristieke bossoorten en soorten van mantels, zomen en bosbegeleidende ruigtes. Voorbeelden zijn respectievelijk Slangelook (*Allium scorodoprasum*), Besanjelier (*Cucubalus baccifer*), Viltig kruiskruid (*Jacobaea erucifolia*) en Knolribzaad (*Chaerophyllum bulbosum*). Een aantal van de in het hardhoutoobos groeiende soorten is aan een bosmilieu gebonden, zoals Maarts viooltje (*Viola odorata*) en Vingerhelmbloem (*Corydalis solida*), met name in het Abelen-Iepenbos op de hoger gelegen, minst kleiige gronden. Binnen de groep van 'echte' bosplanten zijn soorten die

kenmerkend zijn voor oude, min of meer stabiele bosbodems weinig talrijk. Voorbeelden van dergelijke oud-bossoorten (Honday et al., 1999) in het hardhoutooibos zijn Bosanemoon (*Anemone nemorosa*), Gulden boterbloem (*Ranunculus auricomus*) en Bosgeelster (*Gagea lutea*).

Referenties voor hardhoutooibosontwikkeling in Nederland?

Het areaal hardhoutooibos in Nederland is erg klein en bijna verwaarloosbaar ten opzichte van het veel algemenere zacht-houtooibos. Zowel de oude, als hakhout beheerde iepen- en essenbosjes in de uiterwaarden van de IJssel als de meer natuurlijke en grotere referentiebossen in het buitenland herbergen echter belangrijke natuurwaarden. Areaalvergroting heeft dan ook een hoge prioriteit en aanplant op de juiste groeiplaatsen lijkt een snel en effectief middel om dit doel te kunnen bereiken. Bij de praktische invulling hiervan (waar, hoe en met welke boomsoorten?) stuiten wij op het probleem dat in Nederland nauwelijks geschikte voorbeelden, laat staan referenties te vinden zijn. Buitenlandse ooibossen (bovenstreams) hebben als referentie voor de Nederlandse situatie beperkte betekenis door verschillen in substraat, verval en dynamiek van overstroming. De grootste onzekerheden ten aanzien van hardhoutooibosontwikkeling in het Nederlandse riviereengebied hebben betrekking op de boomsoortsamenstelling en de positie in de hoogtezonerings, maar ook de historische referenties voor 'natuurlijk' ooibos staan ter discussie.

Boomsoortsamenstelling

De belangrijkste boomsoorten in het huidige hardhoutooibos zijn Zomereik, Veldiep, Gewone es en Zwarte els (*Alnus glutinosa*). In de afgelopen honderd jaar hebben de eerste drie soorten echter sterk aan betekenis ingeboet, respectievelijk door meeldauw (sinds 1907), iepenziekte (sinds 1918), en essentaksterfte (sinds 2011; foto 3). Welke boomsoorten in de toekomst zullen gaan profiteren van deze ecologische aardverschuiving is nog onzeker, al zijn er wel een aantal kandidaten. Verschillende boomsoorten die het zwaartepunt van hun areaal in Midden-Europa hebben, weten zich nu al in het rivierenlandschap te vestigen: Zomerlinde (*Tilia platyphyllos*), Fladderiep (*Ulmus laevis*), Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en Noorse esdoorn (*Acer platanoides*). Al deze soorten kunnen – in verschillende hoogtezones – een waarde-

Foto 3. Karakteristiek beeld van essentaksterfte, veroorzaakt door de schimmel *Chalara fraxinea*.

Deze infectieziekte bereikte in 2011 ons land en zal mogelijk tot massale sterfte van essen in de uiterwaarden leiden. Beide andere hoofdboomsoorten van het hardhoutooibos, Zomereik en Veldiep, zijn al sinds het begin van de vorige eeuw kwetsbaar voor voorheen onbekende infectieziekten (eikenmeeldauw en iepenziekte).

Dit biedt kansen voor andere boomsoorten, die vanuit hun Midden-Europese areaal langs de grote rivieren oprukken.



Foto 4. Oud, natuurlijk ontwikkeld hardhoutooibos op het Île de Rhinau langs de Boven-Rijn boven Strasbourg. Opvallend zijn de open bosstructuur, de heterogene leeftijdsopbouw van de boomlaag gedomineerd door Gewone es en Zomereik, en de imposante klimplantsluiers met vooral Bosrank (*Clematis vitalba*). De open plek op de voorgrond is overwoekerd door de oorspronkelijk uit Azië afkomstige Reuzenbalsemien (foto: archief Alterra).

volle rol gaan spelen in de ooibossen van de toekomst, met name omdat het alle vier soorten zijn met een duidelijke schaduwwerking op de bosbodem. Dit is – naast begrazing en incidenteel optredende langdurige zomerhoogwaters – een belangrijk mechanisme bij het onderdrukken van ruigtekruiden in de ondergroei.

Positie van hardhoutooibos in de hoogtezonerings

Wij hebben hierboven geconstateerd dat de hardhoutooibossen in Nederland hoog in het landschap liggen op plekken die jaarlijks korte tijd worden overstroomd (maximaal 10 dagen/jaar). In het bovenstroomse traject van de grote rivieren is de situatie anders. Hier komt hardhoutooibos ook lager voor in de zonering en is de inundatieduur navenant ook langer (Hommel et al., in voorbereiding). Zo vermelden Deiller et al. (2001) voor het Eiken-lepenbos van



het Île de Rhinau (foto 4) langs de Boven-Rijn een inundatieduur (vóór de aanleg van het Rijnkanaal in de jaren '60) van gemiddeld 15 dagen per jaar. De bosbodem is echter rijk aan microreliëf waardoor plaatselijk veel langere inundaties kunnen optreden (tot maximaal zeven weken per jaar in de jaren '90; Siebel, 1998). Het Eiken-lepenbos is een Ulmenion-associatie die in Midden-Europa kenmerkend is voor de lagere delen van de rivierdalen en in Nederland niet voorkomt.

De laaggelegen hardhoutooibossen in Midden-Europa kunnen ook opvallend rijk zijn aan oud-bossoorten, inclusief soorten die wij in Nederland eerder in verband brengen met bronbossen of met de Zuid-Limburgse hellingbossen dan met de iepenrijke eikenbossen van het rivierengebied. Voorbeelden zijn respectievelijk beide goudveel-soorten (*Chrysosplenium* spp.) en Daslook (*Allium ursinum*). Alleen de allerlaagste en natste zones van het Midden-Europese Eiken-lepenbos hebben een ondergroei die vergelijkbaar is met de Nederlandse zacht-houtooibossen (Knaapen & Rademakers, 1990). Overigens komen zacht-houtooibossen ook voor langs het bovenstroomse traject van de grote rivieren, maar vrijwel uitsluitend als pionierfase in de bosontwikkeling.

Historische referentie

Lange tijd is gedacht dat sprake was van een min of meer natuurlijke zonering van ooibossen voorafgaand aan de grote technische ingrepen in het riviereengebied in de

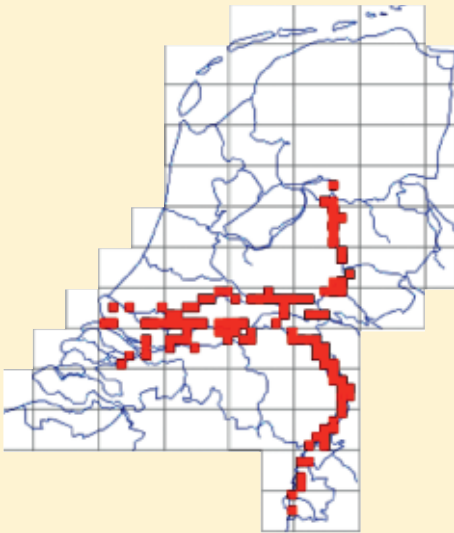


Fig. 2. Spreiding van de geselecteerde vegetatieopnamen met initiële hardhout-oobos-ontwikkeling (N = 2388).

19e eeuw. Lechner (2011) laat echter zien dat zachthoutoobossen en de natuurlijk geachte zonerings van zacht- en hardhout-oobos zijn ontstaan door een steeds sterker wordende menselijke invloed op het rivierengebied. De huidige ondergeschikte rol van Beuk en de grote rol van Gewone es zijn – althans langs de Boven-Rijn – het gevolg van deze invloed.

Ontwikkelingen in de Nederlandse uiterwaarden

Al met al is de waarde van geografische, historische en plantensociologische referenties voor oobosontwikkeling in Nederland beperkt. Aanvullende informatie kan worden verkregen uit een analyse van verschillen in voorkomen van boom- en struiksoorten tussen riviertakken en tussen groeiplaatsen binnen riviertakken. De belangrijkste vraag hierbij is in hoeverre er ook hardhoutoobos-ontwikkeling lager in de zonerings mogelijk is. Dit hebben wij getoetst met behulp van de Landelijke Vegetatie Databank (Schaminée et al., 2006). Binnen een selectie van nauwkeurig gelokaliseerde, buitendijkse vegetatieopnamen werd gezocht naar opnamen die 1) niet te typeren zijn als het vegetatietype hardhoutoobos en 2) één of meer houtige soorten bevatten die niet in het zachthout- en wel in het hardhoutoobos thuishoren. Het gaat hierbij niet alleen om de hoofdboomsoorten Gewone es, Veldiep en Zomereik, maar ook om in de uiterwaarden minder frequent optredende boomsoorten als Zwarte els en Gewone esdoorn en om struiksoorten als Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) en Gewone vlier (*Sambucus nigra*). De selectie leverde 1388 opnamen op (merendeels van na 1975) die kunnen worden geïnterpreteerd als voorstadia van het hardhoutoobos (fig. 2).

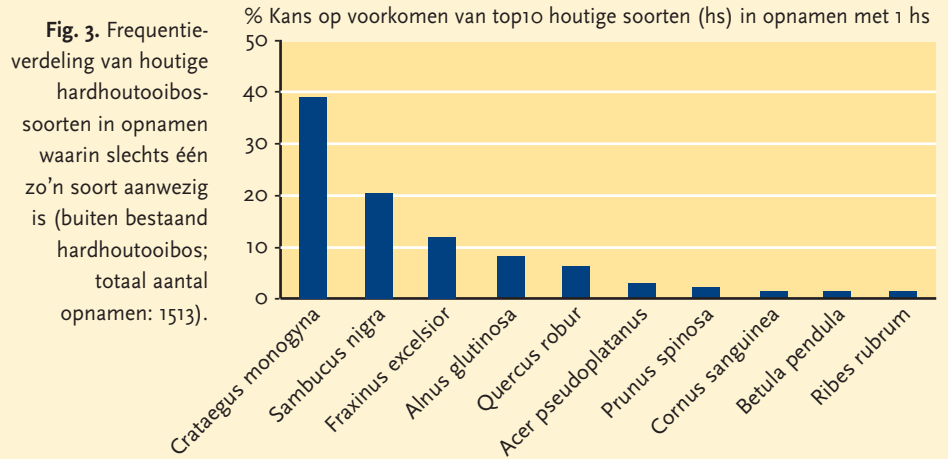


Fig. 3. Frequentieverdeling van houtige hardhoutoobossoorten in opnamen waarin slechts één zo'n soort aanwezig is (buiten bestaand hardhoutoobos; totaal aantal opnamen: 1513).

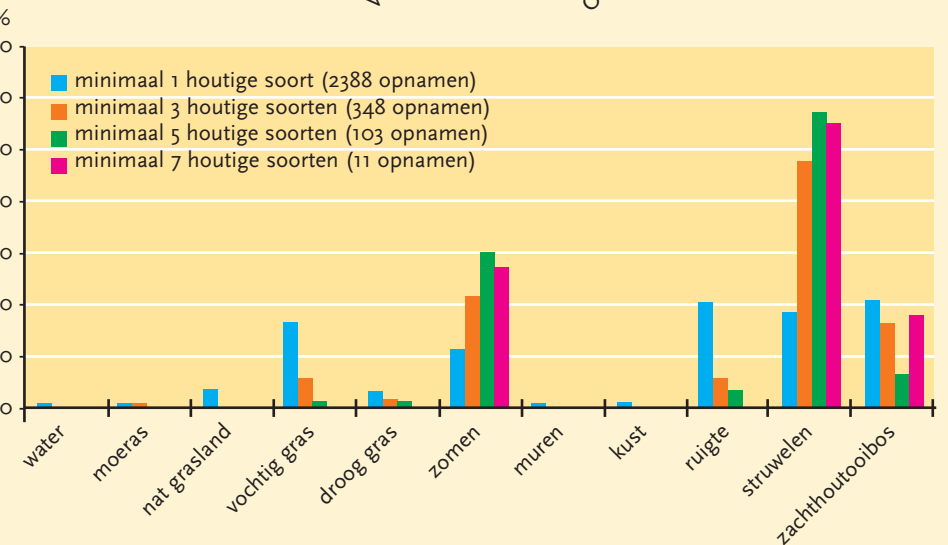
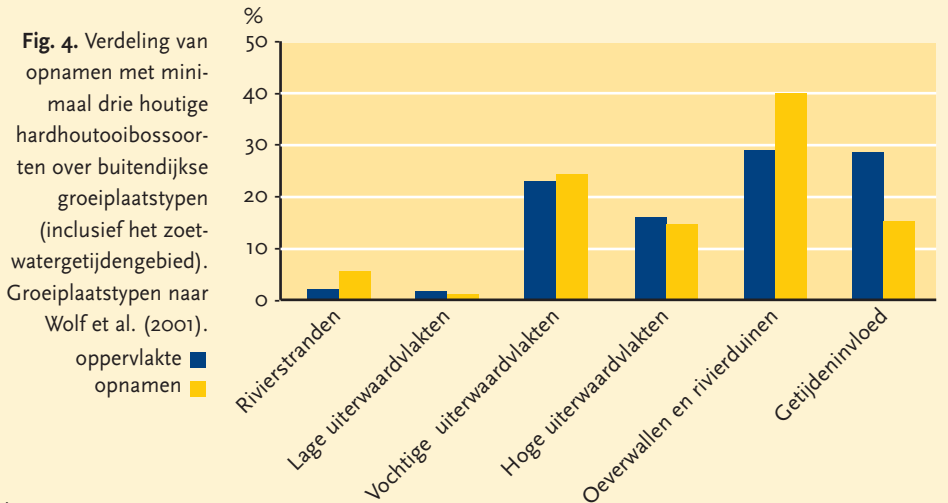


Fig. 5. Toedeling van vegetatieopnamen met initiële hardhoutoobos-ontwikkeling over globale vegetatietypen (gebaseerd op ASSOCIATIE-indeling naar vegetatieklasse).

Met behulp van kaartoverlay in ArcGIS werd de riviertak en het groeiplaatstype bepaald. Met het programma ASSOCIATIE werd het actuele vegetatietype van de geselecteerde opnamen op klasse-niveau toegekend als indicatie voor begroeiingstype. Voor alle bovengenoemde houtige soorten van het hardhoutoobos en een selectie van kruiden is de frequentie bepaald van voorkomen op groeiplaatsen binnen riviertakken en de kans op voorkomen van com-

binaties van twee of drie houtige soorten. De analyses laten allereerst zien dat de vroege ontwikkeling van hardhoutoobos start met de vestiging van de besdragers Eenstijlige meidoorn (foto 5) en Gewone vlier, soorten die in het zachthoutoobos nagenoeg afwezig zijn. Gewone es, Zwarte els en Zomereik volgen als relatief belangrijkste boomsoorten (fig. 3). Figuur 4 laat zien dat deze ontwikkeling allerminst beperkt is tot de hogere delen van de uiterwaarden, maar gespreid over alle groeiplaatstypen voorkomt. Op groeiplaatstype III (vochtige uiterwaardvlakten) is Zwarte els een relatief belangrijke boomsoort in de vroege ontwikkeling van vochtig hard-



Foto 5. Opslag van Eenstijlige meidoorn en Hondсроos (*Rosa canina*) in een ruig grasland in de Klompenwaard langs de Waal. Spontane ontwikkeling van hardhoutoobos begint veelal met de vestiging van meidoorn (foto: Gilbert Maas).

houtoobos, vanaf groeiplaats IV (hoge uiterwaardvlakten) neemt de relatieve bijdrage van Gewone es, Zomereik en Gewone esdoorn toe in de ontwikkeling van droger hardhoutoobos (Hommel et al., in voorb.). Uit figuur 5 blijkt verder dat voorstadia van het hardhoutoobos weliswaar vooral te vinden zijn in zoomvegetaties en struwelen, maar ook in wilgen-vloedbossen.

Zachthoutoobossen vormen dus niet altijd het eindpunt van de successie, maar kunnen doorontwikkelen naar hardhoutoobos. Dit betekent dat waar langs 'natuurlijke weg' hardhoutoobos ontwikkeld wordt, de reeds aanwezige fragmenten zachthoutoobos gekoesterd moeten worden, vooral als het al wat oudere bosfragmenten betreft. Beide conclusies vormen een essentiële aanvulling op de successieschema's in Stortelder et al. (1999) en Wolf et al. (2001), en een bevestiging van de door Peters (2002) voorspelde ontwikkelingen.

Meerwaarde spontane ontwikkeling

De bossen van de uiterwaarden zijn uniek vanwege de grote invloed van hydro- en morfodynamiek (overstromingen, erosie,

sedimentatie en ijsgang) op de vegetatiestructuur. Waar spontane ontwikkeling wordt toegelaten resulteert dit – anders dan in binnendijkse landschappen – in een mozaïek van bossen, zomen, struwelen, ruigten en korte vegetaties. Hierin kan een grote variatie aan plantensoorten voorkomen, zowel soorten die al lang uit het riviereengebied bekend zijn, als neofyten. Voorbeelden van een dergelijke ontwikkeling zijn al zichtbaar in de Gelderse Poort met vestigingen van Boskortsteel (*Brachypodium sylvaticum*) in het zachthoutoobos en de neofyt Gouden ribzaad (*Chaerophyllum aureum*) in de bosranden (Niemeijer et al., 2008). Langs de Grindmaas (Koningssteen) zijn sinds het begin van de natuurontwikkelingsprojecten lokaal de bronbossoorten IJle zegge (*Carex remota*) en Bosbies (*Scirpus sylvaticus*) opgedoken (Kurstjens et al., 2007).

De resultaten van onze analyses laten zien dat de initiële ontwikkeling van hardhoutoobos per riviertraject verschillend verloopt (fig. 6). Naar onze verwachting zal dit ook in verder gevorderde successiestadia leiden tot een hogere mate van diversiteit binnen het rivierenlandschap dan met bosaanplant gerealiseerd kan worden. Hoe soortensamenstelling en structuur langs de hoogtegradiënt in dit buitendijkse boslandschap er uiteindelijk uit zullen gaan zien, is nog onvoldoende te voorspellen. Hiervoor werd al gewezen op de onzekerheid over de toekomstige hoofdboom-

soort(en) in het hardhoutoobos. Ook exotische boom-, struik- en kruidsoorten kunnen op termijn een onverwachte richting geven aan de vegetatieontwikkeling. Hetzelfde geldt voor lange-termijn bodemprocessen die de verschillende groeiplaatsen langs de hoogte-gradiënt geleidelijk zullen veranderen (Hommel et al., in voorb.). Deze onzekerheden en de twijfels over de waarde van buitenlandse en historische referenties van hardhoutoobossen, pleiten naar onze mening voor een zo groot mogelijke spontane ontwikkeling. De meerwaarde hiervan ten opzichte van sturing door aanplant op basis van referentiebeelden ligt in het ontstaan van bossen die een afspiegeling zijn van de huidige milieucondities en soorten aanbod.

Consequenties voor planning en beheer

In het riviereengebied geldt meer dan in de laag-dynamische binnendijkse landschappen behoud-door-ontwikkeling van nieuwe groeiplaatsen. Dit is ook het uitgangspunt van het concept van cyclische verjonging, waarbij – als compensatie voor het verlies van de natuurlijke dynamiek na de bedijking – steeds opnieuw pioniermilieus gecreëerd worden (Peters et al., 2008). Wij beschouwen een dergelijk 'cyclisch beheer van uiterwaarden' niet als een reële optie voor de ontwikkeling van hardhoutoobossen en hun voorstadien. Het is strijdig met het uitgangspunt van een dynamisch bosmozaïek waarbij de verschillende bosont-

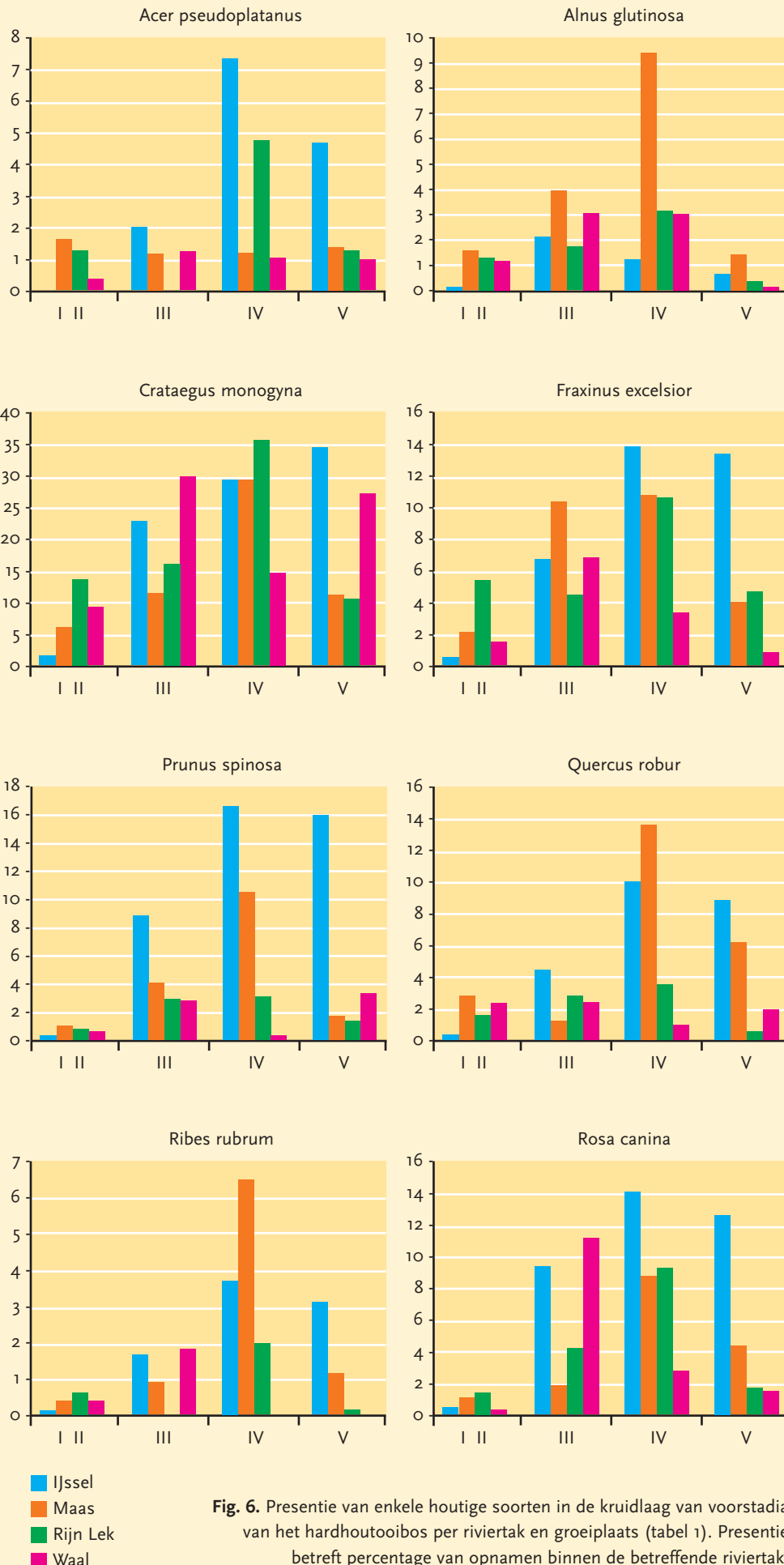


Fig. 6. Presentie van enkele houtige soorten in de kruidlaag van voorstadi van het hardhoutoobos per riviertak en groeiplaats (tabel 1). Presentie betreft percentage van opnamen binnen de betreffende riviertak.

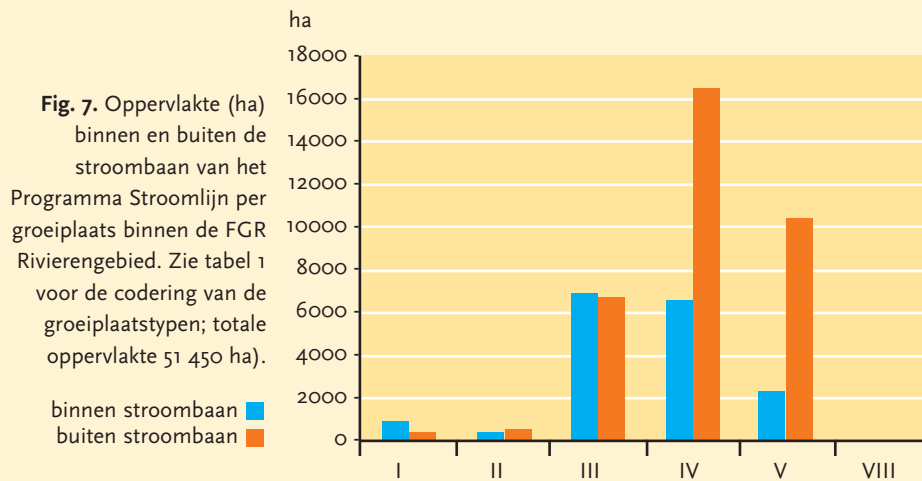
wikkelingsfasen tegelijkertijd en naast elkaar voorkomen. Het is ook strijdig met de verwachte zeer lange ontwikkelingsduur van de karakteristieke soortensamenstelling van oobossen.

Verspreiding van bossoorten in de zich ontwikkelende hardhoutoobossen vereist een andere beheervisie dan in de binnendijkse bosgebieden. Het gaat namelijk niet alleen om aanvoer van diasporen vanuit bronpopulaties binnen het uiterwaardenlandschap, maar ook om koppeling met binnendijkse bronpopulaties, met name langs benedenlopen van beken die uitmonden in de rivierdalen. Dit kan gerealiseerd worden door het verwijderen van harde waterkeringen tussen uiterwaard en beekmondings.

Extensieve begrazing door runderen en/of paarden in de uiterwaarden, inclusief de daarbinnen gelegen bossen, bosschages en struwelen, zal verder bijdragen aan een differentiatie van de vegetatiestructuur (Peters, 2002). Dit biedt weer mogelijkheden voor de vestiging van soorten die afhankelijk zijn van seizoensregeneratie en kieming vanuit een langlevende zaadbank. Grazers dragen ook sterk bij aan de verspreiding van zaden. Circa 30% van de doelsoorten van hardhoutoobos-ontwikkeling is mede afhankelijk van inwendige of uitwendige verspreiding door dieren (Hommel et al., in voorb.).

Meer nog dan de aanvoer van diasporen vormt de vestiging van bossoorten een bottleneck. Cruciaal voor vestiging is het ontstaan van openingen in gesloten ruigtebegroeiingen. Naar verwachting zullen dergelijke begroeiingen op intermediaire groeiplaatsen (hoge uiterwaardvlakten; groeiplaatstype IV), waar een zeer hoog voedselaanbod samengaat met een geringe kans op langdurige zomerinundaties (cyclische successie), het meest persistent zijn. Maar ook hier zullen onder invloed van begrazing (structuurvariatie), boomsoortensamenstelling (schaduw) en dynamiek (wortelkluiten) uiteindelijk geschikte instapmogelijkheden voor bossoorten ontstaan.

Tenslotte: oobosontwikkeling vraagt om aanwijzing van zones in het rivierengebied waar de aanwezigheid van bos ook op lange termijn toegestaan blijft. En dat vereist op zijn beurt lange-termijn-afspraken met rivierbeheerders binnen de kaders van Programma Stroomlijn (Rijkswaterstaat, 2013). Het goede nieuws daarbij is dat er buiten de om veiligheidsredenen boom- en



struikvrij te houden zone langs de hele hoogtetradiënt ecologisch gezien goede mogelijkheden voor spontane bosontwikkeling beschikbaar blijven (fig. 7). En laat dat nou juist één van de voorwaarden voor het ontstaan van een waardevol buitendijks boslandschap zijn!

Literatuur

Deiller, A.F., J.M.N. Walter & M. Trémolières, 2001. Effects of flood interruption on species richness, diversity and floristic composition of woody regeneration in the Upper Rhine alluvial hardwood forest. *Regulated Rivers: Research and Management* 17: 393–405.

Hommel, P.W.F.M., R.J. Bijlsma, H.G.J.M. Koop, G.J. Maas, R.W. de Waal & E.J. Weeda, in voorbereiding. Herstel en ontwikkeling van hardhoutoobossen. OBN-rapport. Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Honnay, O., M. Hermy & P. Coppin, 1999. Effects of area, age and diversity of forest patches in Belgium on plant species richness, and implications for conservation and reforestation. *Biological Conservation* 87(1): 73–84.

Knaapen, J.P. & J.G.M. Rademakers, 1990. Rivierdynamiek en vegetatieontwikkeling. Rapport 82. Staring Centrum, Wageningen.

Kurstjens, G., B. Peters & P. Calle, 2007. Maas in beeld: Koningssteen. Bureau Drift/Kurstjens Ecol.Advies, Berg en Dal/Beek-Ubbergen.

Lauwaars, S.G., B. Vosman & H. Coops, 2000. Terugkeer van de Zwarte populier op de oevers van de Rijntakken. *De Levende Natuur* 101(1): 3–6.

Lechner, A., 2011. Rezente Auenwälder in Mitteleuropa – Relikte alter Naturlandschaften? Ein Beitrag zur Natürlichkeit komplexer Ökosysteme in alten Kulturlandschaften, In: 5. Leipziger Auensymposium: Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum: 4–18.

Niemeijer, I., B. Beekers, G. Kurstjens,

P. van Beers, P. Calle, M. Louwen, K. Lotterman, M. Bolten, E. Brouwer, N. Dam & M. van Bergen, 2008. De flora van de Gelderse Poort. Trends van indicatieve soorten tussen 1970 en 2008 en actuele ontwikkelingen van beschermde en bedreigde soorten (vanaf 2004). Stichting Flora- en Faunawerkgroep Gelderse Poort.

Peters, B., 2002. Successie van natuurlijke uiterwaardlandschappen. Werkdocument in het kader van het onderzoek 'Cyclische verjonging van uiterwaarden' op basis van empirische kennis (m.m.v. G. Geerling & T. Smits). Bureau Drift, Berg en Dal & Radboud Universiteit, Nijmegen.

Peters, B.W.E., G. Geerling & E. Kater, 2008. Cyclische verjonging, samengaan van natuur- en hoogwaterbescherming. *De Levende Natuur* 109(1): 3–8.

Rijkswaterstaat, 2013. Stroomlijn. Onderhoud van begroeiing in de uiterwaarden. Rijkswaterstaat, Ministerie Infrastructuur en Milieu.

Schaminée, J.H.J., J.A.M. Janssen, R. Haveman, S.M. Hennekens, G.B.M. Heuvelink, H.P.J. Huisjes & E.J. Weeda, 2006. Schatten voor de natuur: achtergronden, inventaris en toepassingen van de Landelijke Vegetatie Databank. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.

Siebel, H.N., 1998. Floodplain forest restoration: tree seedling establishment and tall herb interference in relation to flooding and shading. *IBN Scientific Contributions* 9, Wageningen.

Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel, 1999. De vegetatie van Nederland; deel 5: Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. *Opulus*, Uppsala/Leiden.

Wolf, R.J.A.M., A.H.F. Stortelder, R.W. de Waal, K.W. van Dort, S.M. Hennekens, P.W.F.M. Hommel, J.H.J. Schaminée & J.G. Vrieling, 2001. Ooibossen. *Biosystemen van Nederland Deel 2. Natuurhistorische Bibliotheek* 68. KNNV-Uitgeverij, Utrecht.

Summary

Expanding hardwood floodplain forests by spontaneous development

In The Netherlands two main types of floodplain forest are present: softwood- and hardwood floodplain forest (SFF and HFF). SFF is generally dominated by various *Salix* species and occasionally by *Populus nigra*. It is a common forest type, but restricted to the lower floodplain zones. It hardly contains any forest species. The main tree species of the HFF are *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* and *Ulmus minor*. Species diversity in well-developed stands is high, both inside the forest and in the forest edges. Various forest species are present, including ancient woodland species. HFF is a highly valued forest type, but actually very rare. In The Netherlands it is currently restricted to the higher floodplain zones, and represented by small stands, mostly young and poor in species. Valuable, old HFF is restricted to a few (former) coppice woodlands. From a view-point of water management and safety, expansion of floodplain forest is unwanted and mostly prohibited. By contrast, from a view-point of nature conservation and Natura 2000 obligations, expansion of the HFF area is urgently needed. Planting of HFF trees seems to be the most efficient method to do so. However, there are various reasons why spontaneous development is to be preferred. First, there are no good references for HFF in lower river reaches, as present in The Netherlands; second, the prospects of the three traditional dominant tree species are unfavourable, due to elm disease, oak mildew and ash dieback; third, the natural zonation of forest types along the inundation gradient in forest plains is highly uncertain. Our research suggests that HFF can develop all along the flooding gradient, both directly in short vegetation and indirectly by succession from existing SFF. Moreover, recent results of restoration projects in floodplains, combining spontaneous development with extensive grazing, are most promising.

Dr. P.W.F.M. Hommel, Dr.ir. R.J. Bijlsma, Ing. G.J. Maas, Drs. R.W. de Waal & Drs. E.J. Weeda
 Alterra Wageningen UR
 Postbus 47
 6700 AA Wageningen
 patrick.hommel@wur.nl

Dr.ir. H.G.J.M. Koop
 Bureau Ecobus
 Dwerggras 12
 3902 AX Veenendaal