

Blad van de
Zwarte populier
(foto: P. Arens).

Terugkeer van de Zwarte populier op de oevers van de Rijntakken

Sophie Lauwaars, Ben Vosman & Hugo Coops

Ooibossen horen bij natuurlijke rivierdalen. In de uiterwaarden van de Rijn en de Maas zijn ze door kap en beweiding nagenoeg verdwenen. Daarmee zijn ook kenmerkende soorten van deze overstroming verdragende bossen, zoals de Zwarte populier (*Populus nigra*) sterk achteruitgegaan. Door natuurontwikkeling op de rivieroevers worden nieuwe kansen voor ooibossen gecreëerd. Dat betekent ook nieuwe kansen voor de Zwarte populier. Door middel van aanplant wordt getracht de Nederlandse populaties van de soort te herstellen. Daarnaast slaan jonge bomen overal op uit zaad dat op de oevers terechtkomt. Het is van belang inzicht te krijgen in het verloop van de herkolonisatie.

Zwarte populier langs grote rivieren

Ooibossen zijn een zeldzaam verschijnsel geworden op de oevers van de Rijn en de Maas in Nederland. Door beweiding als overheersende beheersvorm zijn de uiterwaarden in het verleden grotendeels ontbost geraakt. Daardoor is ook de Zwarte populier, een kenmerkende soort van ooibossen, nagenoeg verdwenen uit het rivierengebied (Woltersen, 1961; Amels, 1974; Bosman, 1989). Door een gebrek aan volwassen, zaadproducerende bomen is waarschijnlijk ook het vermogen tot herkolonisatie sterk verminderd.

Momenteel zijn er slechts op enkele plaatsen langs de grote rivieren grotere groepen oude bomen aanwezig, die als zaadbron zouden kunnen fungeren. Inspelend op een toekomstige hervestiging uit zaden zijn tussen 1986 en 1989 door de Directie Bos- en Landschapsbouw van het ministerie van LNV op 33 locaties in Nederland (waaronder ook een aantal locaties langs de grote rivieren) groepen Zwarte populieren aangeplant (Harmsen & van Sonderen, 1990). Hierbij zijn in totaal 150 verschillende klonen van in het verleden verzameld materiaal en kruisingsproducten daarvan gebruikt, afkomstig uit de genenbank van de Dorschkamp (nu Alterra). Van de weinige overgebleven mogelijke ouderbomen in het rivierengebied kan men de vraag stellen of deze een voldoende groot deel van de natuurlijke genetische variatie vertegenwoordigen. Met het oog op de toekomst is van belang of de variatie in de aanplant van Zwarte populier-klonen deze variatie wél vertegenwoordigt. Uit onderzoek in ooibossen langs de Loire is gebleken dat in natuurlijke populaties een grote genetische verscheidenheid bestaat (Legionnet et al., 1997).

Genetisch onderzoek

Om zicht te krijgen in de natuurlijke variatie van de Zwarte populier langs de grote rivieren in Nederland, is in 1995 een onderzoek uitgevoerd bij de twee grootste potentiële zaadproducerende populaties en naar de jonge opslag van Zwarte populieren langs de Rijn en de Waal. Bij het onderzoek zijn groepen

Zwarte populieren op de oevers van de Rijn (van Spijk tot Pannerdense Kop) en de Waal opgenomen (fig. 1). Door schatting van de leeftijd van de bomen kon het vermoedelijke jaar van kieming worden vastgesteld. Daarbij bleek dat vooral 1989 en in mindere mate 1990 geschikte jaren zijn geweest voor de vestiging. Dit stemt overeen met het gunstige waterstandsverloop in die jaren, dat massale kieming en vestiging van wilgachtigen mogelijk maakte (van Splunder et al., 1995).

In Nederland zijn twee grote groepen oude bomen langs de Waal te vinden die massaal zaden produceren (Lauwaars et al., 1997). De twee populaties, op het Millingerduin en bij Spijk, bestaan elk uit enkele tientallen bomen. Deze bomen vormden de kern van een onderzoek naar de genetische variatie van de Zwarte populier langs de Waal.

In mei 1995 werden bladmonsters genomen van vrijwel alle oude bomen van de populaties bij Millingerduin en Spijk, van een aantal verspreid langs de Waal groeiende jonge exemplaren, van enkele andere populieren (*P. deltoides* en *P. deltoides* x *P. nigra* hybriden) en van vijf *P. nigra*-bomen uit de genenbank. Van ieder bladmonster werd het DNA geïsoleerd, waarna met behulp van de AFLP-techniek (zie kader) een specifiek bandenpatroon werd gegenereerd (Lauwaars et al., 1997; Arens et al., 1998). Dit bandenpatroon geldt als een 'vingerafdruk' van het individu. Middels deze techniek is het mogelijk verwantschappen tussen individuen vast te stellen. Verwante individuen zullen een hoger dan gemiddelde

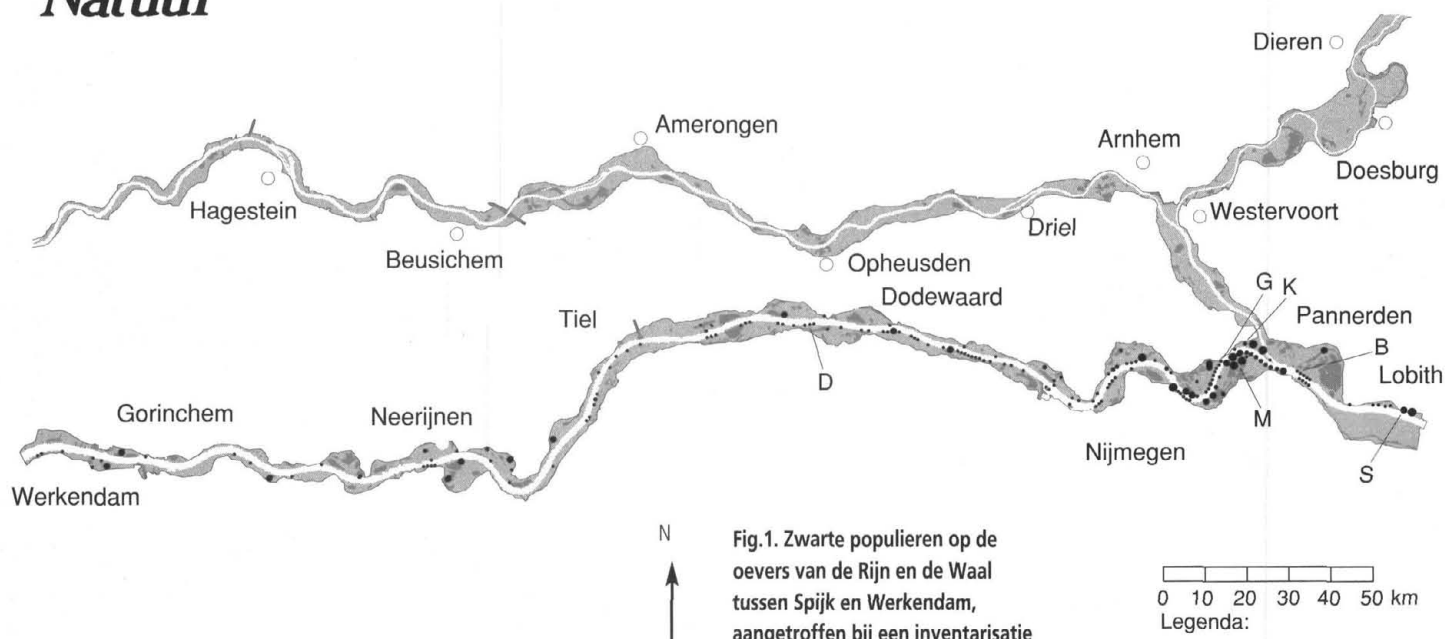


Fig.1. Zwarte populieren op de oevers van de Rijn en de Waal tussen Spijk en Werkendam, aangetroffen bij een inventarisatie uitgevoerd in 1995.

0 10 20 30 40 50 km
Legenda:

- D = Druten
- G = Gendt
- K = Klompenwaard
- M = Millingerduin
- B = Bijland
- S = Spijk
- = enkele Zwarte populieren
- = veel Zwarte populieren

AFLP techniek

De AFLP techniek is een door Keygene ontwikkelde moleculaire merktechniek waarmee in één reactie een DNA profiel gegenereerd kan worden bestaande uit 30 – 100 banden. Een AFLP profiel wordt in een aantal stappen verkregen. Allereerst wordt DNA afkomstig van een bepaald individu geknipt met een restrictie-enzym en aan de fragmenten wordt vervolgens een adaptor (kort stukje DNA met een bekende basen volgorde) gelieerd. Hierna heeft men, voor een gemiddeld plantengenoem 1 tot 10 miljoen verschillende DNA fragmenten verkregen met een uiteinde waarvan men de volgorde precies kent.

Het slimme van de AFLP techniek bestaat er vervolgens uit dat men per reactie een deel van deze miljoenen fragmenten via een selectieve PCR reactie gaat vermeerderen. Voor deze PCR reactie maakt men gebruik van primers die complementair zijn aan de basenvolgorde van de uiteinden plus een aantal extra basen. Door deze extra basen kunnen alleen die fragmenten worden vermeerderd waarvan de basenvolgorde complementair is aan die van de extra basen. We noemen deze extra basen daarom 'selectieve' basen. Dit levert dan een DNA profiel met 30 – 100 banden per primercombinatie, een aantal dat goed van elkaar te scheiden is, zodat de aanwezigheid van een bepaalde band in een bepaald individu kan worden vastgesteld. Door een groot aantal verschillende primers te gebruiken, met steeds weer andere selectieve basen, zullen er steeds verschillende subsets van DNA fragmenten vermeerderd worden. Zo kan men op relatief eenvoudige wijze honderden verschillende fragmenten per individu analyseren. Om de verwantschap tussen individuen vast te stellen gaat men vervolgens de profielen van verschillende individuen met elkaar vergelijken en de aan- of afwezigheid van banden scoren. Tot slot worden deze profielen omgezet in 1/0 matrices waarmee men de genetische similariteiten (feitelijk het percentage gemeenschappelijke banden tussen twee individuen) kan berekenen.

overeenkomst in bandenpatroon hebben. Ook kunnen mogelijke ouders van jonge bomen aangewezen worden, indien deze zich onder de bemonsterde bomen bevinden. Verspreiding via vegetatief materiaal, wortels of ingezande takken, zal zich kenmerken door het voorkomen van genetisch identieke bomen (klonen).

Verwantschap tussen populaties

Uit de molecuair-genetische analyse bleek dat de populatie in Spijk uit slechts twee klonen bestaat, namelijk één mannelijke kloon en één vrouwelijke kloon. De populatie van Millingerduin bleek drie grote klonen te bevatten, namelijk één mannelijke en één vrouwelijke, en één kloon van Canada-populier (*P. x canadensis*). Daarnaast kwamen er in de Millingerduin-populatie nog zeven bomen met unieke genotypen voor.

Er zijn twee mogelijke verklaringen voor het zeer beperkte aantal genotypen binnen de twee grote rivieroever-populaties van oude populieren. Ten eerste kan er sprake zijn van vegetatieve vermeerdering van enkele zeer succesvolle genotypen, door worteluitlopers vanuit een centrale, mogelijk verdwenen ouderboom. Aanwijzingen hiervoor zijn het gegroepeerd voorkomen van de klonen binnen de populaties (fig. 2), en het feit dat vooral in de populatie in Spijk de – deels weggerotte – verbindende worteluitlopers op enkel plaatsen nog te traceren waren. Een tweede mogelijk-

heid is dat beide groepen, of een deel daarvan, oorspronkelijk zijn aangeplant. De bomen die behoren tot de afwijkende kloon op het Millingerduin – een Canadapopulier – staan in een rechte lijn, hetgeen op aanplant zou kunnen wijzen. De 'echte' Zwarte populieren staan echter in een dermate onregelmatig verband, dat een ontstaanswijze door aanplant minder waarschijnlijk lijkt.

Geen van de jonge bomen die op diverse plaatsen langs de Rijn zijn bemonsterd, bleek genetisch identiek aan één van de oude bomen uit de potentiële bronpopulaties, ook niet de jonge bomen die vlakbij de oude bomen waren opgeslagen. De twee klonen (genotypen) onder de oude bomen in Spijk waren wel de meest waarschijnlijke ouders voor een aantal van de vlakbij groeiende jonge bomen. De twee grote populaties van zaadproducerende bomen langs de Waal fungeren dus maar zeer beperkt als bronpopulaties (Lauwaars et al., 1997). De jonge bomen die overal langs de Waal voorkomen, zijn maar voor een klein deel afkomstig van de twee groepen oude bomen die nog langs de rivier te vinden zijn. Mogelijk zijn de bomen gekiemd uit zaden afkomstig van bomen in Duitsland. Andere mogelijke bronnen zijn solitaire bomen in de uiterwaarden of in het binnendijkse gebied (Arens et al., 1998).

Toekomst voor de Zwarte populier

Onder gunstige omstandigheden kan een massale opslag van Zwarte populier op de rivieroever plaatsvinden. De volwassen vrouwelijke bomen produceren massa's pluizaden, die aan het begin van de zomer door de wind worden meegevoerd. Van bomen die langs de rivier groeien, zullen veel zaden in de rivier terechtkomen en stroomafwaarts op de oevers aanspoelen. De kale, vochtige bodem rond de waterlijn op de oevers van het zomerbed en langs plassen in de uiterwaarden biedt een optimaal kiemingsmilieu. Daarom kunnen in de zomer grote hoeveelheden kiemplanten worden aangetroffen in een smalle band ter hoogte van de waterlijn op het moment van kieming. Wanneer de kieming korte tijd na de zaadverspreiding plaatsvindt, levert dit de meeste kiemplanten op, want na twee weken is nog maar de helft van het oorspronkelijke aantal zaden kiemkrachtig (van Splunder et al., 1995). Ondanks dat enorme aantallen zaden aanspoelen en kiemen, overleven maar weinig kiemplanten hun eerste groei-seizoen. Een voorwaarde voor overleving is namelijk dat gedurende de zomer de waterstand noch te veel stijgt, waardoor de kiemplanten zouden verdrinken, noch te veel daalt, waardoor de kiemplanten kunnen verdrogen. Bovendien treedt er sterfte op door vraat en vertrapping door grazers.

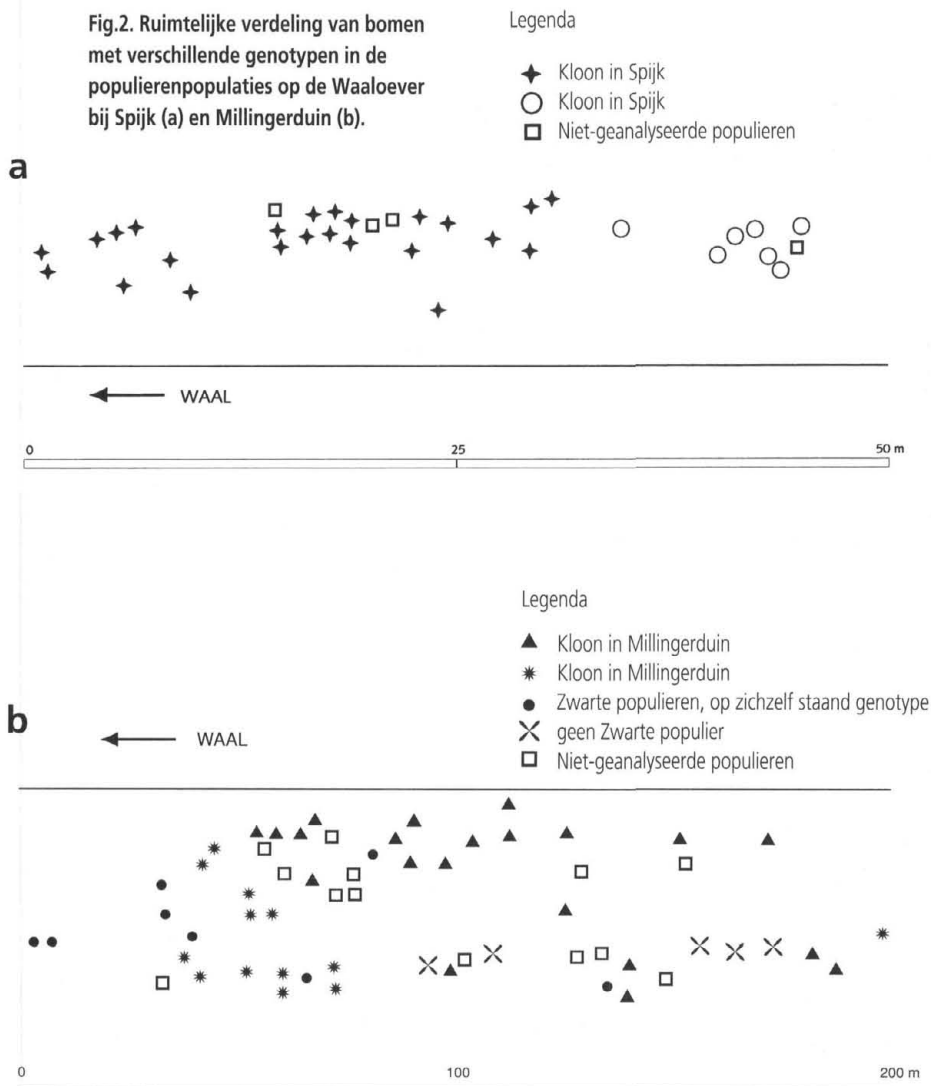
Vegetatieve voortplanting komt veel voor bij populieren. Afgebroken takken die aanspoelen en onder het zand bedolven raken kunnen gemakkelijk uitlopen. Ook worteluitlopers kunnen voor lokale uitbreiding zorgen. Groepen bomen kunnen dus oorspronkelijk uit één individu zijn ontstaan, ook al is dit niet zichtbaar doordat de verbindende wortelstokken inmiddels niet meer aanwezig zijn of zelfs de 'ouderboom' verdwenen is. Uit het onderzoek aan de jonge opslag blijkt echter dat vegetatieve vermeerdering langs de Waal alleen lokaal optreedt en dat verspreiding over langere afstanden waarschijnlijk via zaden verloopt.

Er bestaat geen grote genetische variatie onder de huidige populatie van de Zwarte populier op de oevers van de Waal, waarschijnlijk als gevolg van de geringe variatie in de potentiële zaadbronnen. Het is nog onduidelijk in hoeverre het niveau van genetische variatie zo ver is gedaald dat dit risico's met zich meebrengt voor de vitaliteit van de populaties. Daarvoor ontbreekt nog een goede vergelijking met



Zwarte populier op het Millingerduin (foto: R. Doef).

Fig.2. Ruimtelijke verdeling van bomen met verschillende genotypen in de populierenpopulaties op de Waaloevers bij Spijk (a) en Millingerduin (b).



minder verstoorde populaties langs andere riviersystemen. Een ander aspect is dat de individuen steeds meer geïsoleerd van elkaar komen te staan, wat een efficiënte bestuiving kan verhinderen en hierdoor de uitwisseling van genetisch materiaal. Dit is uitermate relevant voor tweehuizige windbestuivers, zoals Zwarte populier. Hier moet de afstand tussen een mannelijke en een vrouwelijke boom zodanig zijn dat stuifmeel effectief kan worden overgebracht. Daarnaast zou ook 'pollenconcurrentie' met de veel aangeplante hybride Canadapopulier tot een afname van de zaadvorming kunnen leiden. Hierbij zou het stuifmeel uit de mannelijke bloemen van de Canadapopulier de vrouwelijke bloemen van de Zwarte populier niet bevruchten, maar wel kunnen belemmeren dat goed stuifmeel ontvangen wordt (Harmsen & van Sonderen, 1990). Recent is vastgesteld dat een groot deel van de jonge populierenopslag op de rivieroever kenmerken van de Canadapopulier vertoont (Beringen, 1998). Het is dus nog de vraag of er sprake is van een herstel van de oorspronkelijke Zwarte populier langs de Rijntakken, dan wel van de massale vestiging van hybride populieren.

De Zwarte populieren die in het cultuurland worden aangeplant behoren tot slechts een klein aantal geselecteerde klo-

nen. Een voorbeeld hiervan is de in de 18e eeuw in cultuur gebrachte *P. nigra* 'Italica', die slechts één (mannelijke) kloon vertegenwoordigt.

Als aanvulling op het genetisch potentiaal van de jonge bomen zijn verschillende klonen van Zwarte populier aangeplant om de genetische diversiteit in de toekomst te stimuleren. Deze bomen produceren inmiddels zaden of zullen dat in de nabije toekomst gaan doen. De aangeplante klonen zijn oorspronkelijk in heel Nederland verzameld. Het is echter niet bekend hoe genetisch divers deze klonen zijn. Momenteel wordt in een vervolgstudie de genetische diversiteit van een aantal Zwarte populier populaties langs natuurlijk beheerde Europese rivieren onderzocht, alsmede de variatie die in de genenbank aanwezig is. Inmiddels is het geschikte kiemhabitat voor de vestiging van Zwarte populieren sterk toegenomen door de aanleg van diverse natuurontwikkelingsprojecten langs de rivieren. Samen moet dit het fundament leggen voor een succesvolle herintroductie van deze soort.

Literatuur

- Amels, C.W., 1974.** De Zwarte populier, het behoud van een inheemse soort. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 46: 200-221.
- Arens, P., H. Coops, J. Jansen & B. Vosman, 1998.** Molecular genetic analysis of Black poplar (*Populus nigra* L.) along Dutch rivers. *Molecular Ecology* 7: 11-18.
- Beringen, R., 1998.** Natuurlijke verjonging en hybridisatie bij populieren (*Populus nigra* en *P. x canadensis*). *Gorteria* 24: 139-148.

Bosman, W., 1989. Inventarisatie van de Zwarte populier (*Populus nigra* L.) in het stroomgebied van de Maas. Rapport nr. 1989-4, Directie Bos- en Landschapsbouw, Utrecht.

Harmsen, C. & L.M. van Sonderen, 1990. Herpopulatie van de Zwarte populier. Rapport nr. 1990-4. Directie Bos- en Landschapsbouw, Utrecht.

Lauwaars, S.G., P. Arens, G. Willink, H. Coops & B. Vosman, 1997. Populaties van de Zwarte populier langs de Rijn in Nederland: is herstel mogelijk? Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn en Maas', nr. 68-1997. RIZA, Lelystad.

Legionnet, A., P. Faivre-Rampant, M. Villar & F. Lefèvre, 1997. Sexual and asexual reproduction in natural stands of *Populus nigra*. *Botanica Acta* 110: 257-263.

Splunder, I. van, H. Coops, L.A.C.J. Voesenek & C.W.P.M. Blom, 1995. Establishment of alluvial forest species in floodplains: the role of dispersal timing, germination characteristics and waterlevel fluctuations. *Acta Botanica Neerlandica* 44: 169-278.

Woltersen, J.F., 1961. *Populus nigra* L. in Nederland. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 33: 281-297.

Summary

Restoration of Black poplar (*Populus nigra*) on the river banks of the River Rhine

Black poplar has almost completely disappeared from the river floodplains in The Netherlands. The restoration potential was studied by a survey of the Black poplar population along the Waal (the main branch of the River Rhine in The Netherlands), and by investigating the genetic structure of the two largest remaining old stands. The survey showed there are very few potential source populations left on the river banks. During the last ten years, extensive establishment occurred at a number of locations. The majority of the young trees sampled appeared to be genetically unrelated to the two populations of old trees at Spijk and Millingerduin. In these two groups of trees, only a small number of genotypes were present, indicating a predominantly vegetative propagation. Reintroduction of Black poplar has already started by the planting of trees from the Dutch *P. nigra* gene bank, which in the near future will produce offspring.

Dankwoord

Het onderzoek naar de genetische diversiteit van Zwarte populier langs de Waal is uitgevoerd als samenwerkingsproject van RIZA en CPRO. Nuttig commentaar op de tekst werd geleverd door Ingeborg van Splunder, Paul Arens en René Smulders.

Ir. S.G. Lauwaars
Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied,
Postbus 600, 8200 AP Lelystad

Dr. B. Vosman
CPRO, Postbus 16, 6700 AA Wageningen

Dr. Ir. H. Coops
RIZA, Postbus 17, 8200 AA Lelystad

Bladen van populieren in Millingerduin

M11oud = oude boom, geen Zwarte populier;

M43 = oude boom, geen Zwarte populier;

M8 = oude Zwarte populier;

M36 = oude boom, niet-geanalyseerde populier

(foto: P. Arens).

