



Geselecteerde zaadopstand van beuk.

foto's GCN

Genetische bronnen Nederlandse bomen

Genetische diversiteit speelt een belangrijke rol in duurzaam bosbeheer. Het beïnvloedt de houtproductie en het speelt een rol in de resistentie tegen plagen en ziekten. Ook voor de aanpassing aan klimaatsveranderingen kan de genetische diversiteit van belang zijn. Bosboomsoorten zijn lang levende soorten en zeer divers. Hun genetische diversiteit biedt ze de mogelijkheid zich niet als individu maar als soort aan te passen aan veranderende omstandigheden. Dit hebben ze in het verleden al bewezen. Genetische bronnen van bomen zijn dan ook unieke en onvervangbare bronnen voor de toekomst.

— Joukje Buiteveld, Sven de Vries (Centrum voor Genetische Bronnen Nederland)

> GENETISCHE BRONNEN ZIJN ONDERDEEL VAN onze totale biodiversiteit. Als definitie hanteert de regering in haar nota 'Bronnen van ons bestaan': "het genetisch materiaal met een actuele of potentiële waarde voor de mens". Onder genetisch materiaal verstaan we de organismen die behoren tot een soort of ras, de reproductieve delen zoals zaden en stekken en de erfelijke bouwstenen, bijvoorbeeld genen of DNA fragmenten. Bij genetische bronnen van bomen en struiken moeten we vooral denken aan het genetisch materiaal van onze inheemse en geïntroduceerde boom- en struiksoorten die voorkomen *in situ* (op locatie) in de natuurlijke omgeving (bos en landschappelijke beplantingen), maar ook *ex situ* (daarbuiten) in genenbanken, tuinen, collecties of veredelings- of onderzoeksprogramma's. Voor onze landbouw en voedselvoorziening hebben we niet alleen genetische bronnen van bomen en struiken ook van planten, dieren, vissen, invertebraten, insecten en microben.

Bewustwording

De afgelopen twintig jaar zijn we er ons in Nederland steeds meer van bewust geworden dat onze genetische bronnen van bomen en struiken aan het verdwijnen zijn. Inventarisaties in het veld laten zien dat veel inheemse boom- en struiksoorten zeldzaam tot zeer zeldzaam zijn en na 1950 sterk zijn afgenomen, waaronder het rood peperboompje (*Daphne mezereum*), jeneverbes (*Juniperus communis*) en gaspeldoorn (*Ulex europaeus*). Soorten als wilde appel (*Malus sylvestris*) en wollige sneeuwbol (*Virburnum lantana*) zijn zo zeldzaam dat nauwelijks nog van populaties gesproken kan worden.

De ratificatie begin jaren negentig van het Verdrag inzake Biologische Diversiteit (CBD), de verplichtingen op grond van de ministeriële con-



Jeneverbes genenbewaringsunit.

Bomen en struiken in kaart gebracht

ferenties over de bescherming van bossen in Europa (Forest Europe) en ons lidmaatschap van het 'Europese Programma voor genenbewaring van bosbomen' (EUFORGEN) waren belangrijke stappen in de richting van het nemen van maatregelen op nationaal niveau. Een andere positieve factor voor onze Nederlandse bomen en struiken was het in 2002 opstellen van de regeringsnota 'Bronnen van ons bestaan: Behoud en duurzaamheid van genetische diversiteit'. De regering onderkent hierin de noodzaak om acties te ondernemen op het gebied van instandhouding en herstel, zoals het opzetten van een genenbank.

Ontbossing en degradatie

Bijna overal ter wereld worden de genetische bronnen van bomen en struiken bedreigd. Dit heeft verschillende oorzaken: ontbossing en veranderingen in landgebruik, slecht bosbeheer, vervuiling en klimaatverandering, maar ook ongecontroleerde handel en gebruik van bosbouwkundig teeltmateriaal. Elk jaar schijnt er wereldwijd zo'n 13 miljoen hectare bos te verdwijnen. Voor een deel wordt dit gecompenseerd door aanplant van nieuw bos, ongeveer 5,7 miljoen hectare bos per jaar. Desondanks verliezen we nog zo'n 200 km² bos per dag. Wat voor gevolgen dat precies heeft voor het verlies van genetische diversiteit is lastig in te schatten. We hebben geen goed inzicht in de omvang van de genetische bronnen en er ontbreken op dit moment goede indicatoren om dit te monitoren. De kans is echter groot dat ontbossing en degradatie gepaard gaan met genetische erosie. Voor de FAO en haar lidstaten was dit dan ook de belangrijkste reden om een wereldwijde inventarisatie te houden van de genetische diversiteit in bossen. De bedoeling is dat dit leidt tot een 'Global plan of action'. Hierin worden aanbevelingen voor behoud

aangedragen en hoe dit behoud het beste te integreren is in het beleid van de lidstaten en hun duurzaam bosbeheer.

Ook voor de Nederlandse bossen geldt dat ontbossing een belangrijke rol heeft gespeeld in verlies van oorspronkelijk genenmateriaal. Nederlandse bossen hebben een lange geschiedenis van menselijk ingrijpen en overmatige exploitatie. Aan het begin van de 19e eeuw was ons bosoppervlakte gedaald tot slechts vier procent van het landoppervlak. Hoewel het bosareaal sindsdien sterk is toegenomen als gevolg van onder andere heideontginningen, zijn in die jaren de oude bossen met hun oorspronkelijke vegetatie alsnog verdwenen. Naast ontbossing zijn er andere manieren van menselijk ingrijpen die de genetische samenstelling van het Nederlandse bos hebben beïnvloed. Zo hebben in de 20e eeuw de introductie van het prikkeldraad en uitgebreide ruilverkavelingen het gebied met heggen met vijftig procent gereduceerd. Deze elementen werden vooral gebruikt als veekeringen en grensafscheidingen, maar ook om bijvoorbeeld zandverstuiving te voorkomen in de kustduingebieden. Juist deze hagen en windschermen zijn belangrijk genenmateriaal van bomen en struiken, want tot het einde van de 19e eeuw werden deze elementen aangeplant en onderhouden met lokaal plantmateriaal. Na 1950 werd ook veel herbebost met buitenlands plantmateriaal. Naar schatting is vandaag de dag 95% van alle bomen en struiken in Nederland afkomstig uit het buitenland, en vaak zelfs van andere continenten. Hier zijn dan ook Noord-Amerikaanse exoten inbegrepen zoals de Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*), acacia (*Robinia pseudoacacia*), Douglas spar en de Amerikaanse eik. En dan hebben we nog de gevallen als de Groveden (*Pinus sylvestris*) die als soort misschien inheems is, maar waarvan

het plantmateriaal veelal is ingevoerd. In andere woorden, slechts vijf procent van al onze bomen erkennen we als autochtoon en behoort tot de oorspronkelijke vegetatie.

Genenbewaring

Met behoud van genetische bronnen bedoelen we het totaal aan acties en beleidsmaatregelen om het voortbestaan, de evolutie en de beschikbaarheid van dit genetisch materiaal voor toekomstige generaties te verzekeren. Behoud richt zich dus op het handhaven van de omstandigheden waaronder een populatie of soort zich genetisch kan blijven ontwikkelen. We noemen dit ook wel dynamische genenbewaring. Behoud is ook gericht op het beperken van genetische erosie. Nederland hanteert twee manieren van genenbewaring van bomen en struiken: *in situ* (op locatie) en *ex situ* (in genenbanken).

In totaal komen er in Nederland van nature ongeveer honderd houtige soorten voor: 78 loofboomsoorten, drie naaldboomsoorten, vier klimplanten en zestien (dwerg)heesters. Voor een aantal van deze soorten is

in situ bescherming mogelijk. Dit kan door nog bestaande vitale natuurlijke populaties ter plekke te beschermen in zogenaamde genenbewaringsunits. Het gaat hier om autochtone populaties. Nederland heeft tien genenbewaringsunits aangewezen voor elf soorten, die in totaal 340 hectare bestrijken. Een genenbewaringsunit bestaat meestal uit een of twee opstanden van een of meer soorten. Deze opstanden moeten voldoen aan bepaalde eisen, zoals voldoende aantal bloeiende individuen en voldoende natuurlijke verjonging. Voor de meeste van onze boom- en struiksoorten voldoen Natura 2000 gebieden of andere beschermde gebieden aan de doelstelling van genenbewaring, aangezien hun strategie instandhouding van het gehele ecosysteem is. Daarom zijn veel van deze Natura 2000 gebieden relevant voor genetische bronnen van bomen en struiken, zoals duindoorn- en jeneverbesstruwelen en wilgenooibossen. Daarnaast komen autochtone populaties ook vaak voor in oude bossen (bijvoorbeeld Veluwe), oude hagen (bijvoorbeeld Maasheggengebied), in houtwallen of langs holle wegen. Deze landschapselementen liggen niet altijd in beschermde gebieden en genieten daarmee minder bescherming. Behoud is sterk afhankelijk van het gevoerde beheer door

Winterlinde in de genenbank.



Landenrapportage

Nederland heeft bijdragen aan het eerste wereldwijde onderzoek naar de stand van zaken van Genetische Bronnen van Bomen door de Voedsel en Landbouworganisatie FAO van de Verenigde Naties. In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft het Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN) met behulp van de sector een landenrapport opgesteld. Dit rapport geeft een overzicht van het beheer en behoud van bomen en struiken, inclusief autochtone populaties zowel in situ als in genenbanken en verschaft inzicht in het bosbouwkundig teeltmateriaal dat verhandeld wordt. Het is daarmee een belangrijk document om het beleid ten aanzien van Nederlandse genetische bronnen van bomen vorm te geven. Het doel van het FAO-rapport, dat in september 2013 moet uitkomen, is om op basis van alle landenrapportages een beeld te geven van de stand van zaken en trends in genetische bronnen van bomen op wereldwijde schaal.

de eigenaar. Los daarvan wil het niet zeggen dat genenbewaring altijd strookt met de beheerdoelstellingen van beschermde gebieden. Veel van de inheemse bomen en struiken zijn zeldzaam en competitief zwakke soorten, die een beheer vereisen dat is gericht op het behoud van het element of de soort. Beheerinterventies zijn vaak minimaal of zelfs uitgesloten in beschermde gebieden. Dit beperkt de mogelijkheden van genenbewaring van bepaalde boom- en struiksoorten. Denk bijvoorbeeld aan het veiligstellen van zeldzame, lichtbehoevende soorten als rozen en wilde appel.

Een andere manier om genenmateriaal te bewaren is het *ex situ* aanleggen van een levende genenbank. In de boswachterij Roggebotzand (Flevopolder) beheert Staatsbosbeheer een genenbank waar stekmateriaal van 48 soorten (www.genenbankbomenenstruiken.nl). Het gaat hier om hardhoutsoorten zoals kers, linde, iep, es en appel, maar ook wilgen, populieren, naaldbomen en verscheidene struiksoorten, waaronder vele rozen. In totaal bestaat deze levende collectie uit 3735 monsters. Dit materiaal is verzameld op honderden locaties in het wild. De genenbank beslaat zo'n 32 hectare.

De twee methoden van genenbewaring vullen elkaar goed aan. Vooral *in situ* situaties waar bewaring in het wild niet meer mogelijk is, omdat natuurlijke verjonging uitblijft of de populatie te klein is, biedt een genenbank uitkomst.

Gebruik van genetische bronnen in de categorie 'Van bekende origine'

Gebruik is de beste remedie om het genenmateriaal niet voor altijd kwijt te raken. Genetische bronnen zijn dan ook belangrijke bronnen voor bosbouwkundig teeltmateriaal (zaad en stekmateriaal voor bos- en haagplantsoen). Bosbouwkundig teeltmateriaal kan afkomstig zijn van autochtone populaties in het wild, geselecteerde of geteste zaadopstanden, zaadgaarden of uit de genenbank, al naar gelang de doelstelling van de aanplant. Deze kan variëren van houtproductie, het verlenen van ecosysteemdiensten (zoals CO₂-opslag en bescherming van stroomgebieden) en herstel van bossen voor de biodiversiteit tot herstel van hagen. Al deze zaadbronnen staan vermeld in de Rassenlijst Bomen (www.rassenlijstbomen.nl) en zijn op deze wijze gecontroleerd beschikbaar voor handel en gebruik. Zo is de laatste drie jaar het gebruik van plantmateriaal uit de genenbank toegenomen tot ongeveer 800.000 planten

per jaar en de verwachting is dat dit nog verder toeneemt. Voor ongeveer zestig procent van deze planten gaat het om struiksoorten voor aanplant in bosranden. Dit autochtone genenbankmateriaal staat in de Rassenlijst Bomen vermeld in de categorie 'van bekende origine'.

Toekomstig gebruik

Houtproductie. Duurzame bosesystemen onder klimaatverandering. Vraag naar biomassa. Er zijn legio uitdagingen voor de bosbeheerder en veredelaar nu en in de toekomst. Klimaatverandering heeft gevolgen voor de groeiomstandigheden van onze bossen, maar ook voor de populatiedynamiek van ziekten en plagen. Kennis van de genetische diversiteit, waaronder ziekteresistentie, wordt dus steeds belangrijker voor het beheer.

In de aanpak van de nieuwe ziekte essentaksterfte wordt de waarde van genetische diversiteit duidelijk. Essentaksterfte wordt veroorzaakt door een schimmel *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (ook bekend als *Chalara fraxinea*) die zich nu in rap tempo verspreidt over het gehele natuurlijke verspreidingsgebied van de es en voor veel schade en sterfte onder de essen zorgt. Studies tonen aan dat er grote genetische variatie in gevoeligheid voor deze nieuwe invasieve ziekte bestaat in de essenpopulaties. Dit biedt mogelijkheden voor het selecteren van resistente bomen.

Uitwisseling van genenmateriaal tussen landen gaat ook veranderen. Uitwisseling kan in de toekomst een belangrijke strategie worden voor het omgaan met klimaatverandering. Wij zullen wellicht meer gebruik gaan maken van materiaal uit Zuid-Europese landen. Dat kan gebeuren in het onderzoek en de veredeling maar ook door de directe aanplant van Zuid-Europese herkomsten. Genenmateriaal uit Nederland wordt in de toekomst waarschijnlijk meer gebruikt in Noord-Europese regio's, bijvoorbeeld eiken in Zweden en Noorwegen. Uitwisseling van genenmateriaal vraagt om goede afspraken. In internationaal beleid heeft de toegang tot en een eerlijke verdeling van de inkomsten uit genetische bronnen momenteel sterk de aandacht (Nagoya-protocol over Access and Benefit Sharing). Dit Nagoya-protocol wordt in de nabije toekomst via een EU-verordening voor Nederland bindend en zal daarmee ook van toepassing zijn op de bosbouwsector. <

Joukje Buiteveld en Sven de Vries zijn onderzoeker bij het Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN).

Joukje.Buiteveld@wur.nl