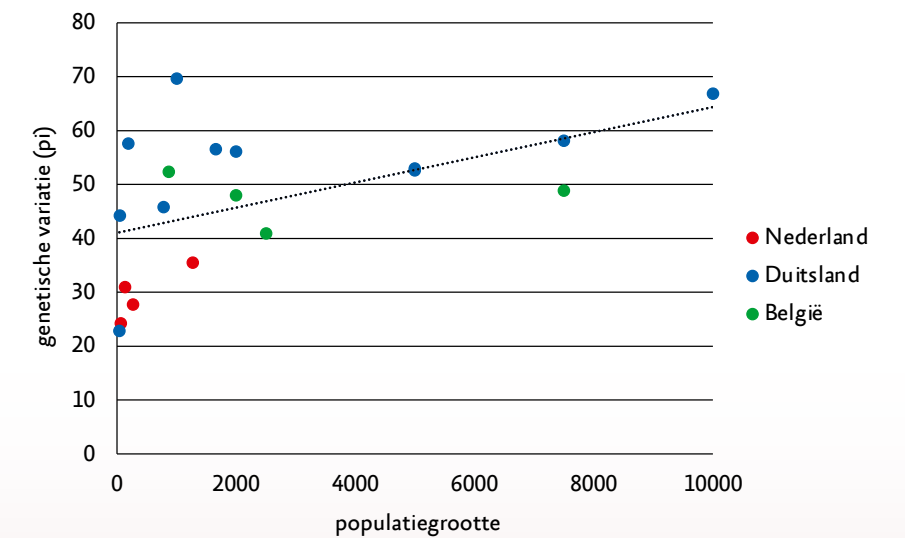




foto: Hans van den Bos, Bosbeeld

Knikkend nagelkruid
(*Geum rivale*)



Figuur 1. Populatiegrootte van de Nederlandse, Duitse en Belgische populaties knikkend nagelkruid uitgezet tegen de genetische variatie, gemeten als het percentage loci dat variatie vertoont (polymorfe loci; pi). Gemiddeld genomen hebben kleine populaties een lagere genetische variatie, waarbij met name de Nederlandse populaties genetisch sterk verarmd zijn.

Verantwoord populaties genetisch versterken

De vitaliteit van bedreigde populaties dieren en planten wordt voor een belangrijk deel door de genetische samenstelling bepaald. Verlies van genetische variatie (genetische erosie) en inteelt kan op de korte termijn leiden tot een verminderde reproductie en overleving. Op termijn ondermijnt dit vaak ook het aanpassingsvermogen van de soort. Met de huidige klimaatverandering zal dit aanpassingsvermogen verder op de proef worden gesteld. Maatregelen voor herstel of behoud van zeer bedreigde soorten zijn daarom vaak gericht op het vergroten van de genetische variatie in populaties, waarbij de vraag speelt of uitsluitend lokaal, autochtoon of ook niet-autochtoon materiaal gebruikt kan worden.

— Philippine Vergeer & Maarten Postuma (Plantenecologie en Natuurbeheer, Wageningen University)

> Kleine populaties hebben een hogere uitsterfkans dan grote populaties. Daar zijn verschillende redenen voor. Allereerst is een populatie door het kleine aantal individuen gevoeliger voor “toevallige gebeurtenissen”. Door bijvoorbeeld een lokale droogte of slecht beheer kan een kleine populatie in één keer uitsterven. In grote populaties is de kans groter dat er individuen overleven. Kleine en geïsoleerde plantenpopulaties worden daarnaast vaak minder bezocht door insecten, omdat ze minder makkelijk te vinden zijn. Hierdoor worden de planten nauwelijks bestoven, wat vaak leidt tot een relatief lage zaadzetting. Tevens hebben genetische toevalsprocessen in kleine populaties een veel grotere invloed dan in grote populaties. Per generatie wordt maar een deel van de genetische variatie doorgegeven aan de volgende generatie. Het deel dat niet wordt doorgegeven kan op deze manier door toeval verloren gaan, een proces dat ook wel genetische drift wordt genoemd. Dit speelt vooral in kleine en geïsoleerde populaties.

Ook de kans op inteelt neemt in kleine populaties sterk toe. Het kan zelfs voorkomen dat uiteindelijk alle individuen familie van elkaar zijn. Inteelt kan zich uiten in een verlaagde vitaliteit en bijvoorbeeld toename van erfelijke afwijkingen. We noemen dit inteeltdepressie. Vaak zijn kleine populaties door bovenstaande processen sterk aangetast, waardoor de vitaliteit en genetische variatie is achteruitgaan. Een verlaagde genetische variatie betekent doorgaans een verminderde resistentie tegen ziektes en een verlaagde capaciteit om zich aan te passen aan veranderingen in de omgeving. Dergelijke populaties zijn daardoor minder robuust tegen veranderingen in bijvoorbeeld het klimaat, terwijl dit cruciaal is voor een duurzaam behoud van populaties en biodiversiteit.

Populatieversterking: genetische diversiteit en behoud van integriteit
Negatieve gevolgen van genetische erosie kunnen niet zonder meer worden opgelost door het

vergroten van het habitat en het versterken van de ruimtelijke samenhang tussen natuurgebieden. Ondanks habitatverbetering kunnen sommige soorten daar niet altijd van profiteren. Ook zijn de weinige individuen die er nog zijn vaak genetisch niet divers en mogelijk ingeteeld. Populatieherstel vanuit deze individuen is hierdoor niet duurzaam. Voor duurzaam herstel moet gestreefd worden naar een populatie met een brede genetische basis, zodat de populatie ook op de lange termijn over voldoende aanpassingsvermogen beschikt om zich aan veranderingen in de omgeving aan te passen. Een veel gehanteerde richtlijn is de ‘50-500-regel’. Hierin wordt aangenomen dat een ‘effectieve populatiegrootte’ van vijftig individuen (vijftig genetisch verschillende individuen die daadwerkelijk aan de voortplanting bijdragen) een hoge kans heeft op uitsterven op korte termijn. Bij vijfhonderd individuen is de uitsterfkans klein, ook op lange termijn. Het aantal individuen dat meedoet aan de voortplanting, is afhankelijk van



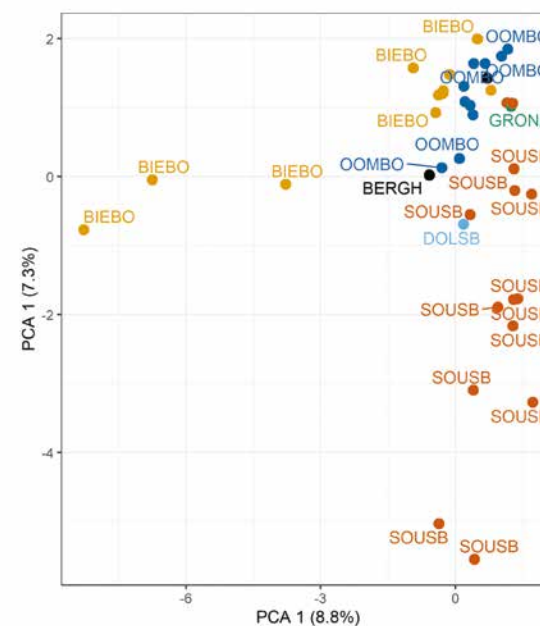
Rood peperboomje (*Daphne mezereum*) in het Geuldal.



foto Philippine Vergeer



Figuur 2. Overzicht van het Geuldal met de bossen waar rood peperboomje nog voorkomt. Bron: Jan-Willem van Aalst. (2010, 1 januari).



Figuur 3. Het verschil in genetische samenstelling tussen individuen rood peperboomje van de verschillende populaties, weergegeven in een principale componentenanalyse (PCA) uitgevoerd op de verschillende genetische markers. De figuur laat de genetische gelijkenis of verschillen tussen de bemonsterde planten zien. De bemonsterde planten zijn weergegeven met de eerste vijf letters van de populatie (boslocatie) en elke populatie heeft een eigen kleur. Punten (de bemonsterde planten) die dicht bij elkaar liggen lijken genetisch op elkaar. Zo zien we bijvoorbeeld dat de planten in het Oombos op elkaar lijken, maar dat deze ook gelijkenis tonen met een aantal individuen uit andere bossen. Dit toont dat de verschillende populaties nog steeds verwant zijn.

de soorteigenschappen en de lokale omstandigheden, en kan daardoor sterk verschillen per soort maar ook tussen populaties of verschillende jaren. Onderzoek heeft uitgewezen dat de effectieve populatiegrootte gemiddeld genomen tien maal kleiner is dan de waargenomen populatiegrootte. Voor een groot aantal soorten zullen deze aantallen niet gehaald worden en, gezien de soms zeer beperkte genetische diversiteit binnen een populatie, ook niet na versterking met lokaal materiaal. Men kan dan uitwijken naar niet-lokaal (autochtoon of buitenlands) materiaal. Bij gebruik van niet-lokaal materiaal wordt genetisch verschillend en vaak ook genetisch diverser materiaal geïntroduceerd. Het lokale genetische karakter kan hierdoor echter wel verloren gaan. Een aanzienlijk deel van de genetische identiteit komt voort uit aanpassing aan de lokale omgeving (denk aan bodemcondities et cetera), dit is genetische variatie die in duizenden jaren is opgebouwd. In verschillende delen van het geografische areaal hebben individuen hierdoor een eigen, kenmerkend genetisch patroon dat samenvalt met plantkenmerken die specifiek – en daarmee uniek – voor het gebied zijn. Het verlies van het lokale genetische karakter is vaak onherstelbaar. In het streven naar behoud van soorten en hun genetische diversiteit is dus niet te volstaan met het in stand houden van de soort als zodanig, maar moet steeds de afweging tussen het herstellen van een voldoende genetisch brede basis en het behoud van de genetische integriteit worden gemaakt. De afweging voor het wel of niet gebruiken van niet-lokaal materiaal ter versterking van een populatie is een overweging die gemaakt moet worden door experts op grond van soorteigenschappen, de historische verspreiding en de mate van isolatie en op basis van de aanwezige genetische diversiteit. Hieronder volgen twee voorbeelden waarin deze afweging is gemaakt.

Lokaal is niet altijd genetisch lokaal

Zo bleek bij een herstelproject van de plant knikkend nagelkruid (*Geum rivale*) dat de Nederlandse populaties ingeteeld en genetisch verarmd zijn (figuur 1). Daarnaast zijn de Nederlandse populaties ook vaak kleiner dan de meeste vitale referentiepopulaties, die ook vaak een hogere genetische diversiteit hebben. In de West-Brabantse populatie in Ulvenhout werd verjonging nauwelijks meer waargenomen en ook het aantal bloeiende individuen nam de laatste jaren af. Naast herstelmaatregelen om het habitat te verbeteren was genetische versterking noodzakelijk om deze populatie duurzaam te herstellen. Uit de genetische analyses bleek dat de West-Brabantse populatie meer overeenkomst vertoonde met de Oost-Brabantse populatie Wijboschbroek en populaties in België dan met de andere Nederlandse populaties in Gelderland (ondanks dat deze geografisch dichterbij liggen dan de Belgi-

sche populaties). Versterking met uitsluitend lokaal materiaal zou hier, vanwege onvoldoende genetisch potentieel, geen duurzame maatregel zijn. Daarom is bij versterking van de populatie gekozen voor inmenging van niet-lokaal materiaal. Dit materiaal werd geselecteerd op basis van genetische gelijkenis met de Ulvenhoutse populatie, zodat de natuurlijke genetische integriteit zoveel mogelijk gewaarborgd blijft.

Behoud van genetische integriteit

Kleine en reeds lang geïsoleerde populaties hoeven niet altijd genetisch beperkt te zijn. Het rood peperboomje (*Daphne mezereum*) komt in Nederland nog voornamelijk in het Zuid-Limburgse heuvelland voor. Nagenoeg alle resterende populaties in het heuvelland bevinden zich in het Geuldal in bossen die min of meer geïsoleerd liggen van elkaar (figuur 2). Een genetische screening toont aan dat deze populaties nog steeds een zekere mate van verwantschap hebben (figuur 3). De populaties bestaan voornamelijk uit volwassen planten, die vrij oud kunnen worden. De waargenomen mate van verwantschap tussen de verschillende populaties suggereert dat genetische uitwisseling regelmatig heeft plaatsgevonden, waarschijnlijk in het verleden, en/of dat de kleine populaties van nu vroeger een grote (meta)populatie vormden. De analyse toont ook dat er lokaal, binnen het heuvelland, nog voldoende genetisch potentieel aanwezig is om de populaties met lokaal materiaal duurzaam te versterken. Versterkingen van de kleine populaties in het Geuldal kunnen daarom het beste worden uitgevoerd met lokaal materiaal, waarbij materiaal tussen de verschillende bossen gemengd kan worden zonder dat het lokale genetische karakter verloren zal gaan.

De voorbeelden laten zien dat populatieversterkingen zorgvuldig moeten worden uitgevoerd, waarbij de belangen van het creëren van een brede genetische basis moeten worden afgewogen tegenover het behoud van genetische integriteit. Afhankelijk van de situatie kan de balans naar de ene of de andere kant uitvallen. Duidelijk is dat men bij selectie van bronmateriaal niet alleen rekening dient te houden met een overeenkomend habitat of geografische locatie, maar ook met genetische variatie en integriteit. In de meeste gevallen betreft het maatwerk, waarbij inzichten in de effectieve populatiegrootte en genetische variatie van groot belang zijn. Genetisch onderzoek is hierbij niet altijd noodzakelijk voor het herstel van een populatie, omdat dit ook afhangt van bijvoorbeeld soorteigenschappen en historische verspreiding. Specialisten op het terrein van populatiebiologie en genetica kunnen de beheerder bij het benodigde herstel adviseren.<

philippine.vergeer@wur.nl