

DNA en herkolonisatie van boomsoorten na de laatste ijstijd, een les voor de toekomst?

Voor beheerders van openbaar groen is de wetenschappelijke onderbouwing van de tegenstelling tussen inheemse boom- en plantensoorten en exoten van een ondergeschikt belang. Boombeheerders kiezen doorgaans voor een pragmatische aanpak. Met het oog op het congres 'Stilte voor de storm' dat NDV organiseert leek het ons als vakblad zinnig een aantal sprekers door te zagen over hun inbreng. Op deze pagina's een samenvatting van de lezing van Joukje Buiteveld. Zij is als populatiegeneticus werkzaam bij Alterra.

Auteur: Joukje Buiteveld

Tijdens de laatste ijstijd bestond het noordelijk deel van Europa voornamelijk uit permafrost en toendra. Veel planten en dieren zochten hun toevlucht in het relatief warmere Zuiden van Europa. In zogenaamde refugia (overwinterplekken) in Zuid-Spanje, Italië en de Balkan overleefden ze de ijstijd. Na de ijstijd keerden ze vanuit deze warmere refugia vervolgens weer noordwaarts. Dit herkolonisatieproces begon ongeveer 13.000 jaar geleden.

Met behulp van fossiele pollendata kunnen we inschatten waar boomsoorten zich door de tijd bevonden en zijn we in staat om de snelheid

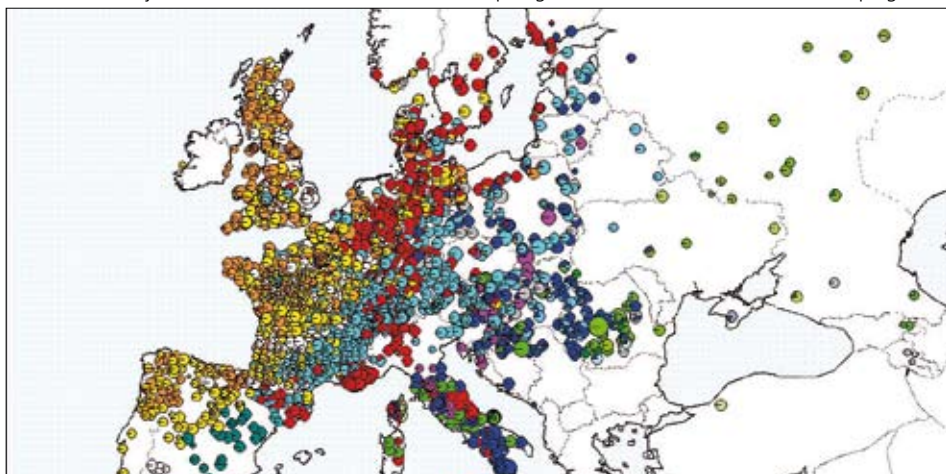
van deze herkolonisatie van Europa te beschrijven. Het geeft ons inzicht in hoe snel de verschillende soorten reageerden op klimaatverandering. Als aanvulling op pollen en macrofossielenonderzoek kan DNA-onderzoek ons een gedetailleerder beeld geven van de locaties van de refugia en de migratieroutes van de verschillende boomsoorten. Het gaat hierbij om het DNA in chloroplasten, de bladgroenkorrels. Tijdens het verblijf in de refugia is door mutatie variatie ontstaan in het chloroplast DNA (haplotypen). DNA-onderzoek onder de huidige bossen in Europa laat zien dat deze haplotypen een duidelijke geografische structuur hebben die grotendeels de postglaciale herkolonisatie routes weerspiegelen.

Boomsoorten reageerden verschillend op de klimaatveranderingen, wat ook blijkt uit hun verschillende postglaciale routes.

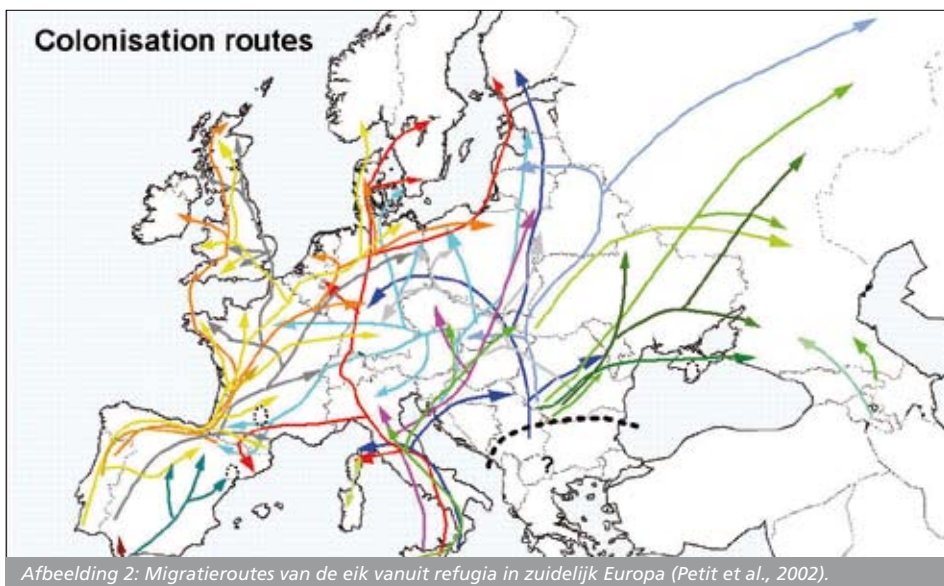
Bepaling van het autochtone karakter van eikenopstanden

Hoewel het belang van autochtone genenbronnen breed onderkend wordt, leidt identificatie van autochtoon materiaal nog tot enige discussie. Als definitie voor autochtone bomen en struiken houden we aan dat 'ze zich hier sinds de laatste ijstijd hebben voortgeplant op natuurlijke wijze of met de hulp van de mens met gebruik van plantmateriaal uit dezelfde opstand of uit autochtone opstanden uit de nabije omgeving'. Omdat de afgelopen eeuwen de landelijk gebieden sterk in cultuur zijn gebracht, kunnen we moeilijk autochtoon plantmateriaal van niet-autochtoon plantmateriaal onderscheiden.

Bij zomer- en wintereik is aan de hand van de migratieroutes vast te stellen of een herkomst als autochtoon aangemerkt kan worden. Uit inventarisaties van eiken verspreid over Europa blijkt dat de haplotypen een duidelijke geografische structuur hebben (zie afbeelding 1). In totaal worden in Europa 32 haplotypen gevonden. De haplotypen hebben zich als een soort lappendeken over Europa verspreid. Een opstand bestaat dan ook meestal uit



Afbeelding 1: Eikenopstanden, overeenkomstige kleuren vertegenwoordigen eenzelfde haplotype (Petit et al., 2002).



Afbeelding 2: Migratieroutes van de eik vanuit refugia in zuidelijk Europa (Petit et al., 2002).

één haplotype. Uit deze verspreiding van haplotypen kunnen zes migratielijnen worden gereconstrueerd. De migratielijnen lopen meestal van zuid naar noord (zie afbeelding 2). Zo blijkt dat eiken Europa herkoloniseerden vanuit refugia in Zuid-Spanje, Italië en de Balkan. Van onze Nederlandse eiken weten we hierdoor dat ze uit Zuid-Spanje en Italië zijn gekomen. We noemen dit een Spaanse en Italiaanse migratielijijn. We kunnen nu dus nagaan of een eikenopstand afstamt van de oorspronkelijke populatie uit één van deze twee refugia. Het haplotype van een opstand moet overeenkomen met die van de migratielijnen. Wanneer dit niet zo is, dan kan dat duiden op menselijke bemoeienis, zoals aanplant. In Frankrijk zie je nog dat grote natuurlijke bosgebieden voornamelijk uit één haplotype bestaan. De eikenopstanden vormen een lappendeken van gebieden met identiek haplotype. In Nederland is deze lappendekenstructuur minder duidelijk, omdat er veel gesleept en aangeplant is met eiken door de eeuwen heen. Toch is ook hier de structuur nog herkenbaar.

Klimaatverandering

Deze retrospectieve studies geven ons inzicht in kolonisatieprocessen, snelheid van migratie en aanpassing van boomsoorten als reactie op vroegere klimaatwijziging.

Het DNA-onderzoek aan migratieroutes van eik vertelt ons welke opstanden hier autochtoon zijn en afstammelingen zijn van de eerste kolonisten. Dit is materiaal dat mogelijk goed is aangepast aan de huidige lokale omstandigheden. Het is van belang deze autochtone populaties in stand te houden. Ze zijn een belangrijke bron

van genetische diversiteit. Voor omgaan met een veranderende omgeving bestaan kortweg twee mogelijkheden: aanpassen of migreren. Voor aanpassing is het belangrijk dat voldoende genetische diversiteit aanwezig is.

Kunnen de migratiesnelheden van bomen als reactie op klimaatveranderingen in het verleden ons iets zeggen over de toekomst? Uit schattingen van snelheden waar de eiken destijds heen migreerden zouden bij lange na niet genoeg zijn om de huidige klimaatverandering voor te zijn. Wel kunnen we de zuid-noordmigratie een handje helpen. Door bijvoorbeeld een herkomst hier aan te planten die afkomstig is van een plek waar het klimaat het meest lijkt op het klimaat dat hier voorspeld wordt. Hier zitten wel risico's

aan. Klimaatverandering zal meer onzekerheid voor de toekomst brengen. Verwachte hogere temperatuur en meer neerslag is redelijk goed te voorspellen. Echter, klimaatverandering gaat ook gepaard met meer variabiliteit en meer extremen. Vooral het effect van deze laatste op onze bossen is moeilijk te voorspellen. De boodschap moet dan misschien ook wel zijn: zorg dat je voldoende diversiteit aanplant en laat natuurlijke selectie zijn werk doen. Het aanplanten van meerdere herkomsten kan ook de diversiteit vergroten.

De auteur Joukje Buiteveld is als onderzoeker werkzaam bij Alterra in Wageningen.



Ook bomen bezitten een genepakket. Tijdens het verblijf in de refugia is door mutatie variatie ontstaan in het DNA (haplotypen) van de boomsoorten.

