

De ene jeneverbes is de andere niet

INTEGRATIE VAN GENETISCHE VARIATIE IN EEN SOORTBESCHERMINGPLAN

De genetische variatie in de talrijke soorten en ecosystemen die onze aarde rijk is, vormt de basis van biodiversiteit en is van groot belang voor het overleven van soorten op lange termijn. Hoe groter de genetische variatie, hoe beter een soort zich kan aanpassen aan veranderende omstandigheden. Dit is een belangrijke eigenschap in een wereld waarin klimaat, habitatversnippering, pollutie en de opmars van exoten het milieu sterk wijzigen. Kennis van genetische variatie is daarom nodig om de overlevingskansen van soorten op lange termijn in te schatten en eventueel bij te sturen.

Daarnaast kan de studie van genetische variatie ook nuttige informatie opleveren over het verleden van een soort en over processen van inteelt, verbreiding en migratie. Deze inzichten zijn essentieel voor een effectief soortenbeheer. Toch wordt in natuurbeheer nog onvoldoende aandacht geschonken aan de genetische variatie. In vele studies die vooraf gaan aan het opstellen van soortbeschermingplannen of instandhoudingdoelen wordt het aspect van genetische variatie weinig of helemaal niet in rekening gebracht.

Aan de hand van enkele resultaten uit onderzoek naar jeneverbes, trachten we aan te tonen welke bijdrage genetisch onderzoek kan leveren aan de opmaak van soortbeschermingplannen.

AN VANDEN BROECK (INBO), ROBERT GRUWEZ (UGent, Labo voor Bosbouw) & KRIS VERHEYEN (UGent, Labo voor Bosbouw)



Figuur 1: Morfologische kenmerken van de jeneverbes. 1 = mannelijke bloesem, 2+3 = meeldraden, 4 = vrouwelijke kegel, 5 = idem in overlangse doorsnede, met zaadknop, 6 = rijpe kegel, 7 = doorgesneden kegel met 3 zaden met talrijke harsreservoirs, 8+9 = longitudinale doorsnede zaad, A = mannelijke bloesemtak, B = vrouwelijke bloesemtak. Gedeeltelijk vergroot (Thomé, 1885).

Uit het oog uit het hart

Genetische variatie krijgt relatief weinig aandacht van het beleid omdat het onzichtbaar is: je kan genetische variatie meestal niet zien. Het kwantificeren van genetische variatie gebeurt in het laboratorium en is in het veld quasi onmogelijk. Bovendien heeft een verandering in genetische variatie meestal geen onmiddellijk effect op de status

van een populatie of soort. De gevolgen moeten eerder gezocht worden bij evolutionaire processen, die zich meestal afspelen op langere termijn (enkele tientallen, honderden tot duizenden generaties). Wanneer men soorten over een periode van tientallen generaties en langer wil veilig stellen, dan worden die evolutionaire processen juist cruciaal. Daarom is het belangrijk om genetische diversiteit van soorten gedurende een lange periode op

1. Genetisch onderzoek helpt natuurbeheer

Vragen die via genetisch onderzoek kunnen beantwoord worden (specifiek voor planten):

- Is er uitwisseling van zaden en pollen tussen populaties?
- Hoe ver worden zaden en pollen verbreid?
- Hebben grote populaties betere overlevingskansen dan kleine?
- Is er een verschil in aanpassingsvermogen tussen jonge en oude generaties?
- Is inteelt een mogelijke oorzaak van verminderde vitaliteit binnen een populatie?
- Hoe zijn populaties verwant?
- Is er een effect van een specifieke beheervorm op de genetische variatie?
- Wat is het aandeel generatieve vermeerdering (via zaden) t.o.v. vegetatieve vermeerdering (vb. via afleggers of wortelstokken)?
- Welke individuen dienen in een genenbank te worden opgenomen om een zo groot mogelijke genetische diversiteit in de genenbank te verzekeren?
- Welke herkomst is het meest geschikt voor herintroducties?
- Welk plantmateriaal werd vroeger gebruikt voor aanplantingen? Werd met stek of met zaden gewerkt?
- Kruisen oorspronkelijke populaties met cultuurvariëteiten?

te volgen. Naast inzicht in het potentiële aanpassingsvermogen van soorten, kunnen genetische analyses ook antwoord geven op concrete beheervragen en zo de bescherming van soorten een duw in de rug geven (zie kaderstuk 1). Het onderzoek naar de huidige toestand van jeneverbes in Vlaanderen is hier een voorbeeld van.

Jeneverbes

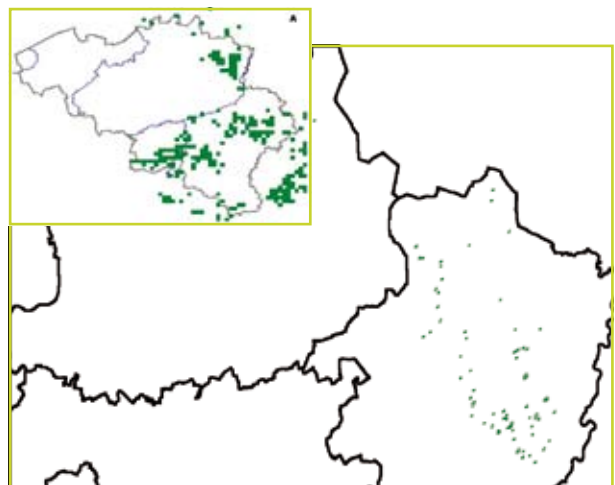
Jeneverbes (*Juniperus communis*) is, naast taxus (*Taxus baccata*) en mogelijks grove den (*Pinus sylvestris*) de enige inheemse naaldboomsoort in Vlaanderen. Het is een wintergroene, lichtminnende naaldboomsoort van de cipresfamilie. Jeneverbes is een pionier en heeft een groot verspreidingsgebied (het grootste van alle naaldboomsoorten) in koude en gematigde streken van heel het noordelijk halfrond (Weeda et al. 1985). De struiken worden ongeveer 100 jaar oud, bloeien in de lente vanaf het tiende levensjaar en zijn tweehuizig; er zijn dus mannelijke en vrouwelijke struiken. Vrouwelijke struiken worden via de wind bestoven en zaden worden vooral door vogels verbreid. De meeste zaden vallen echter gewoon onder de moederboom. Jeneverbes heeft een complexe kegel- en zaadontwikkelingsbiologie. Het zaad rijpt over twee tot drie jaar. De vrouwelijke kegels vormen blauwe schijnbessen die één tot vijf, maar meestal drie zaden bevatten. Het zaad heeft een lange kiemrust



Figuur 2: Jeneverbesstruweel, Heiderbos te As

en een geringe kiemkracht. Op hoge leeftijd neemt de zaadproductie waarschijnlijk af (Ward 1982). Op jeneverbes vinden we een rijke, zeer specifieke, fytofauna ongewervelde fauna, zoals de jeneverbeswants, de wants *Dichorooscytus gustavi* en de jeneverbesdwergspanner (Decler 2007).

De soort komt in Vlaanderen voornamelijk voor op arme, droge Kempische zandgronden. In onze streken vormen jeneverbesstruwelen steeds een stadium in de successie, nooit een eindpunt. Jeneverbesstruwelen op arme zandgronden vormen een overgangsstadium tussen heide en Dennen-Eikenbos. Bij een verdere successie naar loofbos zal de soort door een teveel aan overschaduwning op termijn vermoedelijk verdwijnen (Gruwez et al. 2010).



Figuur 3: Het verspreidingsgebied van de jeneverbes in België voor 1970 (Van Rompaey and Delvosalle 1979); B: De huidige verspreiding in Vlaanderen; natuurlijke relictten van jeneverbes zijn nog enkel terug te vinden in de provincies Antwerpen en Limburg (Gruwez et al. 2010).



Figuur 4: Groene (één- en tweejarige) en blauwe (driejarige) bessen

Achteruitgang

De soort kende de laatste decennia een sterke achteruitgang in Vlaanderen (Adriaenssens et al. 2006). Een echt jeneverbesstruweel is in Vlaanderen alleen nog terug te vinden in het Heiderbos te As. Naast het verdwijnen van geschikte habitats zijn de veroudering van de struiken en het uitblijven van verjonging de belangrijkste redenen voor de achteruitgang van jeneverbes in Vlaanderen (Verheyen et al. 2005). De huidige, resterende populaties hebben zich de laatste 30 tot 50 jaar niet meer verjongd en zullen, als deze trend zich voortzet, binnen enkele decennia verdwijnen door veroudering (Adriaenssens et al. 2006). De problematische verjonging is echter voornamelijk een Noordwest-Europees probleem want in andere delen van Europa kan wel massaal verjonging optreden (bv. In Zweden, Polen, de Alpen). In het complexe reproductieproces van jeneverbes is waarschijnlijk vooral de geringe kiemkracht van het zaad limiterend (Garcia et al. 2000, Verheyen et al. 2005).

Onderzoek wees uit dat de soort binnen 50 à 100 jaar volledig zal uitsterven in Vlaanderen wanneer geen acties worden ondernomen (Adriaenssens et al. 2006; Verheyen et al. 2005).

2. De Europese Habitatrichtlijn en instandhoudingdoelen

De Europese Habitatrichtlijn heeft tot doel het verlies van de biodiversiteit te stoppen. Art. 2 van de Habitatrichtlijn geeft de verplichting aan Europese lidstaten om specifiek bepaalde habitats (waaronder jeneverbesformaties) en soorten in een gunstige staat van instandhouding te brengen.

Voor Vlaanderen is deze Europese verplichting vertaald in het Vlaams Natuurdecreet. Dit Natuurdecreet verplicht de overheid de nodige maatregelen te nemen om een gunstige staat van instandhouding na te streven voor habitats en soorten opgenomen in de Habitatrichtlijn. Hiertoe werden instandhoudingdoelen opgesteld. Instandhoudingdoelen zijn wetenschappelijk onderbouwde doelstellingen voor het behoud, het herstel of de ontwikkeling van habitats of soorten opgelijst in de Habitatrichtlijn. Het nastreven van een gunstige staat van instandhouding via gerichte beheermaatregelen moet er dan voor zorgen dat deze habitats en soorten niet verder achteruitgaan.

Jeneverbes is een wettelijk beschermde soort (soort opgenomen in categorie 1 van het Vlaams soortenbesluit van 15 mei 2009) en is opgenomen in de Vlaamse Rode Lijst als kwetsbare soort (Van Landuyt et al. 2006). Jeneverbesformaties in heide of kalkgraslanden zijn tevens opgenomen in de Europese habitatrichtlijn (Code 5130) als een te beschermen habitat (zie kaderstuk 2).

Voor deze Europees beschermde habitats dienen de lidstaten aangepaste beheerplannen op te maken en beschermingacties en herstelmaatregelen uit te werken om een gunstige staat van instandhouding te bereiken. In dit kader heeft het Agentschap voor Natuur en Bos de Universiteit Gent en het INBO de opdracht gegeven om de nodige wetenschappelijke basis te voorzien voor de opmaak van een soortbeschermingsplan.

Historiek achterhaald: één grote familie

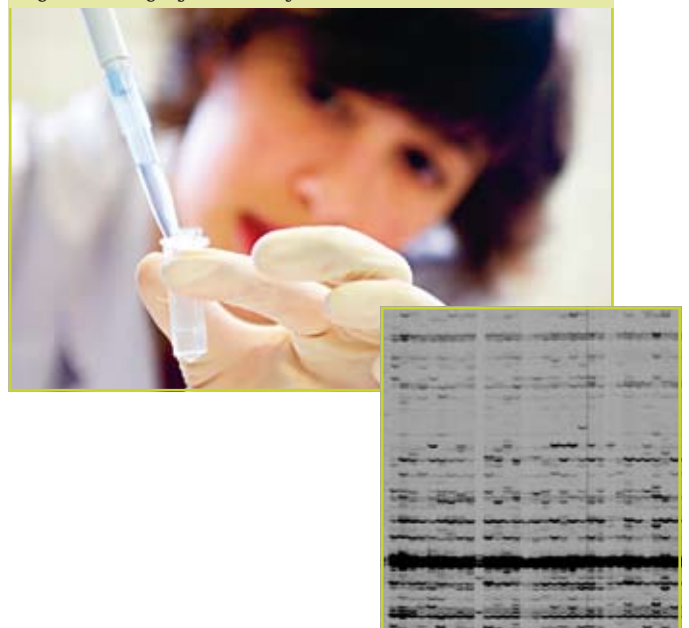
Tot voor kort dacht men dat er zo goed als geen boom- en struiksoorten voorkwamen in Centraal- en Noord-Europa tijdens de laatste ijstijd (i.e. het weichseliaan dat duurde van 116 000 tot 11 500 jaar geleden) toen het klimaat aanzienlijk kouder en guurder was dan vandaag en ijskappen een groot deel van Noord- en Centraal-Europa bedekten. De resultaten van ons onderzoek en ook deze van een gelijkaardig genetisch onderzoek op populaties in Centraal-Europa (Michalczyk et al., 2010) suggereren dat jeneverbes de laatste ijstijd in Noordwest- en Centraal-Europa wel overleefde. In tegenstelling tot vele boomsoorten zoals bijvoorbeeld eik, beuk en populier, werd jeneverbes heel waarschijnlijk niet volledig teruggedrongen naar zuidelijke refugia. Boomsoorten die tijdens de laatste ijstijd door het gure klimaat naar zuidelijke oorden werden teruggedrongen, koloniseerden onze contreien opnieuw vanuit die refugia wanneer het klimaat weer milder werd. Dit uit zich in een huidige genetische verwantschap tussen geografisch nabijgelegen natuurlijke, oorspronkelijke populaties wat bijvoorbeeld voor eik en beuk is waargenomen. Voor jeneverbes is die genetische verwantschap tussen geografisch naburige populaties in Noordwest- en Centraal Europa niet steeds waargenomen. Verder is er stuifmeel van jeneverbes teruggevonden in bodemlagen uit het laatglaciaal (14 650 tot 11 650 jaar geleden).

Uit beide bevindingen kunnen we afleiden dat jeneverbes de laatste ijstijd in onze contreien vermoedelijk overleefd heeft. Dit toont aan dat de soort aangepast is aan gure klimaatsomstandigheden. Hoewel populaties van jeneverbes heel waarschijnlijk wel zeer sterk waren teruggedrongen tijdens de laatste ijstijd, waren deze kleinere populaties vermoedelijk wel in staat om onderling in contact te blijven via pollen en zaadverbreding. Dit verklaart de resultaten van het genetisch onderzoek waarbij de onderzochte jeneverbespopulaties uit Vlaanderen, Wallonië, Nederland, Duitsland en Frankrijk één grote genenpoel lijken te vormen.

Onzekere toekomst: inteelt en genetische drift

De resultaten van het genetisch onderzoek waren enigszins geruststellend: de Vlaamse jeneverbesrelicten bevatten nog veel genetische diversiteit en hebben op dit vlak waarschijnlijk nog niet veel geleden onder de achteruitgang van de soort. Habitatfragmentatie gebeurde redelijk recent (vanaf de tweede helft van de 18e eeuw en het begin van de 19e eeuw, o.a. door bebossing van de heiden) en de negatieve effecten op de genetische diversiteit van populaties zijn over het algemeen slechts merkbaar na een aantal generaties. Voor langlevende organismen met een lange generatietijd, zoals boomsoorten, kan het dus enkele eeuwen duren voor de nefaste effecten van een onomkeerbaar verlies aan genetische diversiteit zichtbaar worden. Naast de generatietijd, heeft ook de grootte van de oorspronkelijke populatie een invloed op de gevolgen van habitatfragmentatie voor genetische diversiteit. Vooral kleine populaties zijn hiervoor gevoelig want zij lijden enerzijds onder het verlies aan allelen (de verschillende vormen van een gen) door genetische drift en anderzijds is het risico op inteelt (paring van verwante individuen) er ook hoger. Genetische drift is een fenomeen waarbij bepaalde genetische varianten door toeval niet in de nakomelingen aanwezig zijn, met een verlies aan genetische variatie als gevolg. Inteelt kan leiden tot verlies aan vitaliteit. Op termijn kunnen genetische drift en inteelt leiden tot het uitsterven van een populatie. Maar zover is het dus gelukkig nog niet voor de Vlaamse jeneverbessen. Een slechte voortplanting als gevolg van een te beperkte genetische diversiteit lijkt dus uitgesloten. De slechte zaadkwaliteit lijkt eerder te wijten aan externe factoren. Verheyen et al. (2009) vonden een verband tussen stikstofdepositie, klimaatverandering en zaadkwaliteit, maar de

Figuur 5: Studie van de genetische variatie in het laboratorium en genetische vingerafdrukken van jeneverbes.



onderliggende processen achter deze relaties zijn nog niet volledig uitgeklaard en vormen het onderwerp van lopend onderzoek.

De nog aanwezige, grote genetische variatie bij de Vlaamse jeneverbessen is te verklaren door een grote, oorspronkelijke Europese populatie, een relatief recente habitatfragmentatie en de lange generatietijd. Toch zijn er al indicaties dat de recente habitatfragmentatie de genetische diversiteit negatief beïnvloedt. Een zwakke maar significante aanwijzing voor genetische isolatie door afstand wijst in de richting van verlies aan genetische diversiteit door drift en inteelt. Het is te verwachten dat deze trend zich in de toekomst zal verder zetten voor de steeds kleiner wordende Vlaamse jeneverbespopulaties.

Soortbescherming

Om een goede staat van instandhouding (zie kaderstuk 2) te verkrijgen, is het uiteraard noodzakelijk dat de verouderde populaties jeneverbes zich verjongen. De slechte zaadkwaliteit zorgt dat de verjonging momenteel onvoldoende is om de populaties in stand te houden. De oorzaken van de lage kiemkracht zijn nog onvoldoende gekend. Het is dus ook niet mogelijk om nu al maatregelen voor te stellen die het probleem van de slechte zaadkwaliteit verhelpen. De enige oplossing voor de instandhouding van populaties op korte termijn is het rekken van de levensduur van de nog aanwezige struiken en – waar nodig – het aanplanten van jonge jeneverbesstruiken opgegroeid uit stek. Jonge jeneverbesstruiken zijn over het algemeen veel vitaler dan oude. Aanplantingen kunnen hierdoor populaties op korte termijn vitaler maken en in de toekomst dienst doen als zaadbron, op voorwaarde dat geschikte kiemingsomstandigheden worden gecreëerd, door het maken van open grond (vb. door plaggen, gecontroleerde begrazing) en het voorzien van voldoende licht op de bodem.

Een cruciale vraag bij aanplantingen of herintroducties is: welke herkomst dient te worden gebruikt? Aanplantingen met lokaal aangepast plantmateriaal hebben de grootste kans op succes. Op basis van ons genetisch onderzoek zou het niet uitmaken of aanplantingen van jeneverbes gebeuren met materiaal uit bijvoorbeeld populaties van Heiderbos of uit de Nederlandse populaties Boshuizerbergen of Loenen omdat deze populaties een zeer sterke genetische verwantschap vertonen. Zowel de Belgische als de bestudeerde Franse, Duitse en Nederlandse populaties vormen één grote genepoel. Toch kunnen populaties uit eenzelfde genepoel lokale aanpassingen vertonen die belangrijk zijn voor de leefbaarheid en vitaliteit van een populatie. Die lokale aanpassingen konden niet gedetecteerd worden met onze onderzoeksmethode. Het is daarom sterk aan te raden om bij aanplantingen toch materiaal van lokale herkomst te gebruiken. Vooral ook omdat uit deze studie is gebleken dat de Limburgse populaties nu nog ruim voldoende genetische bagage bevatten om in de toe-

komst gezonde nakomelingen voort te brengen.

Het Agentschap voor Natuur en Bos bereidt momenteel een soortbeschermingsplan voor waarin, per relictpopulatie, alle bescherming- en beheeracties zullen worden opgenomen. Aanplantingen kunnen enkel gebeuren in het kader van dit soortbeschermingsplan aangezien jeneverbes is opgenomen als een categorie 1-soort in het soortenbesluit (Besluit van de Vlaamse Regering met betrekking tot soortenbescherming en soortenbeheer van 15/5/2009). Enkel volgens deze werkwijze is het mogelijk om de staat van instandhouding van jeneverbes in Vlaanderen in de toekomst goed op te volgen en te evalueren.

Willen we de Vlaamse jeneverbesstruwelen op lange termijn in stand houden, dan moet het probleem van de slechte zaadkwaliteit uitgeklaard worden. Investeren in onderzoek is hier de boodschap. Enkel door verjonging via zaden kan de genetische variatie van jeneverbes uitbreiden en krijgt jeneverbes de kans om zich aan te passen aan veranderende omstandigheden zoals de opwarming van de aarde. Dit dynamisch proces van uitbreiding en verandering in genetische variatie laat de soort toe te evolueren. Ondertussen kan de huidige genetische variatie voor een deel vastgelegd worden in een genenbank of stektuin. Aan de hand van genetische vingerafdrukken werd reeds een optimale stektuin samengesteld van ongeveer 200 individuen die representatief is voor de aanwezige genetische diversiteit binnen de Vlaamse jeneverbesrelicten. Deze stektuin kan als uitgangsbasis dienen voor aanplantingen en herstelacties. ■

Conclusie

Met dit artikel hopen we de lezer te hebben overtuigd van het belang van het in beschouwing nemen van genetische aspecten in soortbeschermingsplannen en instandhoudingdoelen. Voor jeneverbes bracht de genetische studie inzicht in de historische kolonisdynamiek, de verwantschap tussen populaties, het potentiële aanpassingsvermogen en de mate van inteelt. Verder werd duidelijk dat de gebrekkige zaadkwaliteit heel waarschijnlijk geen genetische oorsprong kent en dat, door de lange generatietijd van jeneverbes en een grote oorspronkelijke populatie, habitatfragmentatie nog maar weinig impact heeft gehad op de genetische diversiteit. Op basis van deze inzichten werden concrete aanbevelingen gedaan omtrent verschillende aspecten van instandhouding zoals de herkomst van het plantmateriaal bij aanplantingen en de samenstelling van de stektuin.

Dankwoord

De auteurs willen het Agentschap voor Natuur en Bos bedanken voor de financiering van dit onderzoek.

Referenties

www.vbv.be/bosrevue