

Themanummer

Bieden nieuwe technologieën en innovatieve concepten de oplossing voor biodiversiteitsbehoud?



Drones en natuurbeheer • **eDNA** barcoding • Citizen science • Herintroducties
Bedrijven en biodiversiteit • Natuurcompensaties

Herintroductie van orchideeën

Een efficiënte manier om onze inheemse orchideeflora te behouden?

Hans Jacquemyn, Rein Brys, Tobias Ceulemans & Wouter Van Landuyt

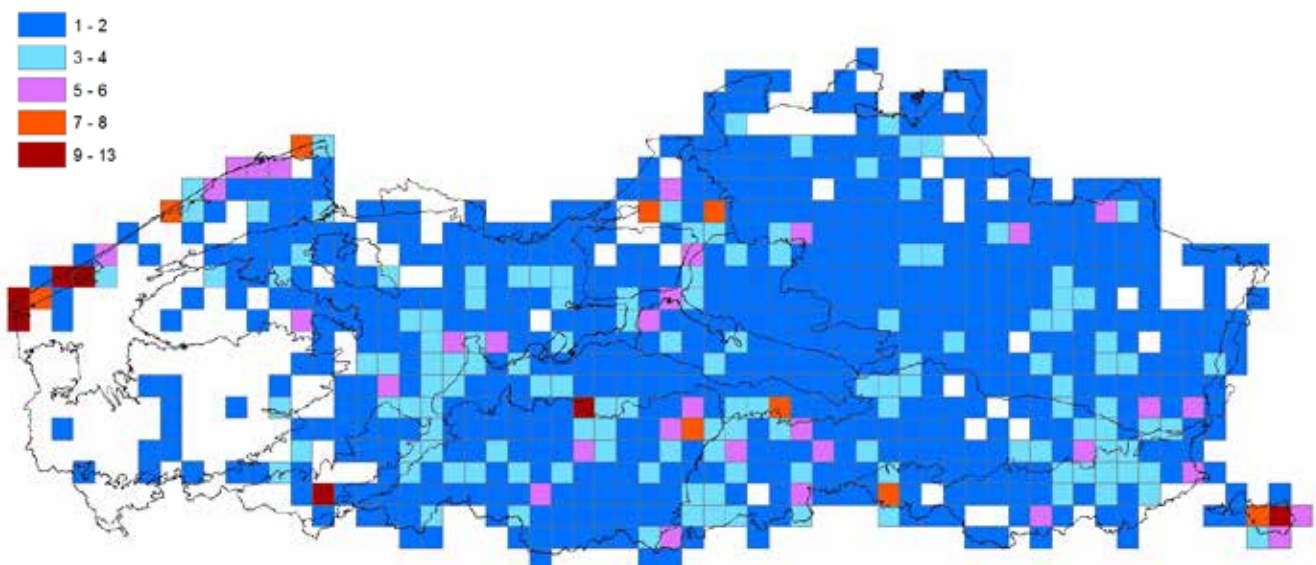
De Vlaamse orchideeënflora is gedurende de laatste decennia sterk achteruitgegaan en niet minder dan acht soorten zijn vandaag uitgestorven in Vlaanderen. In deze bijdrage willen we aankaarten in welke mate de herintroductie van orchideeën een efficiënte methode kan zijn om uitgestorven soorten terug te brengen en om bestaande populaties op duurzame wijze uit te breiden.

Met meer dan 27.000 soorten is de orchideefamilie (Orchidaceae) een van de meest soortenrijke families in het plantenrijk (Dressler 1993). Orchideeën komen op alle continenten voor, behalve Antarctica, en kunnen in zowat alle biomen teruggevonden worden. Hoewel de meeste orchideeën een epifytische levenswijze kennen en vooral in tropische gebieden voorkomen, kunnen in onze contreien enkel terrestrische orchideeën teruggevonden worden. In België, het Groothertogdom Luxemburg en Noord-Frankrijk komen oorspronkelijk meer dan 50 soorten voor (Lambinon et al. 1998). De meeste van deze soorten zijn echter zeer zeldzaam en slechts een beperkt aantal soorten kent een ruime verspreiding (bv. Breedbladige wespenorchis *Epipactis helleborine*, Grote keverorchis *Neottia ovata* en Gevlekte orchis *Dactylorhiza maculata*). De soorten die in België voorkomen, kunnen teruggevonden worden in een

grote reeks van habitats zoals bossen, natte graslanden, kalkgraslanden, duinpannen en zure venen. Een aantal soorten is erg zeldzaam doordat ze in België de noordgrens van hun areaal bereiken (bv. Purperorchis *Orchis purpurea*, Aapjesorchis *Orchis simia*, Poppenorchis *Orchis anthropophora*), terwijl andere soorten dan weer zeldzaam zijn door habitatverlies en eutrofiëring (bv. Harlekijn *Anacamptis morio* en Veenmosorchis *Hammarbya paludosa*).

De meeste orchideeën gedijen het best op kalkrijke bodems, hoewel sommige soorten ook in eerder zure milieus kunnen overleven. De meest soortenrijke gebieden bevinden zich dan ook in regio's waar een kalkrijk substraat dagzoomt (**Figuur 1**). In Vlaanderen zijn dit voornamelijk de kalkrijke duinen langs de Kust en de Voerstreek. In deze gebieden kunnen tot dertien

Aantal soorten orchideeën per uurhok sinds 1990



Figuur 1. Verspreiding van orchideeën in Vlaanderen. De kaart geeft het aantal orchideeënsoorten weer dat in een uurhok kan teruggevonden worden.



Figuur 2. Overzicht van in Vlaanderen uitgestorven orchideesoorten. a) Moerasorchis *Anacamptis palustris*, b) Wantsenororchis *Anacamptis coriophora*, c) Herfstschroeforchis *Spiranthes spiralis*, d) Zomerschroeforchis *Spiranthes aestivalis*, e) Spinnenorchis *Ophrys sphegodes*, f) Vliegenorchis *Ophrys insectifera*, g) Aangebrande orchis *Neotinea ustulata*, h) Aapjesorchis *Orchis simia*.

verschillende soorten per uurhok gevonden worden. Los van een aantal lokale uitzonderingen zoals het Torfbroek in Kampenhout en de Mene- en Jordaanvallei in Hoegaarden, is de rest van Vlaanderen eerder soortenarm te noemen (Figuur 1).

Achteruitgang van onze inheemse orchideeflora

Niettegenstaande het enorme succes van de orchideefamilie, gelden orchideeën ook als plantensoorten die als een van de eerste onder druk komen te staan en verdwijnen wanneer de kwaliteit van hun leefgebied erop achteruitgaat. Dit komt omdat orchideeën vaak complexe interacties aangaan met bestuivers en schimmels (zie verder). Sinds 1930 zijn niet minder dan acht soorten uit Vlaanderen verdwenen (Figuur 2, maar zie Box 1). Het gaat hierbij voornamelijk om zeldzame soorten die vaak aan een specifiek habitat gebonden zijn of soorten die slechts voorkwamen op een beperkt aantal locaties, zoals de Aangebrande orchis *Neotinea ustulata*, Zomerschroeforchis *Spiranthes aestivalis*, Spinnenorchis *Ophrys sphegodes*, of Moerasorchis *Anacamptis palustris*. Ook in de ons omringende landen zijn deze soorten vaak sterk achteruitgegaan. Er zijn echter ook soorten bij die in het verleden een groter verspreidingsgebied kenden zoals de Herfstschroeforchis *Spiranthes spiralis* of Wantsenororchis *Anacamptis coriophora*; ze kwamen vroeger voor in schrale hooilanden die veel algemener waren dan nu. Van de

soorten die vandaag nog wel in onze landschappen voorkomen, kennen er veel nog slechts een erg beperkt verspreidingsgebied in Vlaanderen en hun populaties zijn dikwijls klein. Denken we hierbij aan de Groene nachtorchis *Dactylorhiza viridis* (1 populatie), Groenknolorchis *Liparis loeselii* (3 populaties), Harlekijn *Anacamptis morio* (3 populaties), Mannetjesorchis *Orchis mascula* (< 10 populaties), Veenmosorchis *Hammarbya paludosa* (1 populatie), Poppenorchis *Orchis anthropophora* (1 populatie), Veenorchis *Dactylorhiza sphagnicola* (< 10 populaties) en Welriekende nachtorchis *Platanthera bifolia* (< 10 populaties). Tenzij actieve stappen worden ondernomen om de laatste populaties van zulke soorten te behouden en opnieuw te versterken, is de kans groot dat er nog meer soorten uit het Vlaamse landschap zullen verdwijnen. Een sprekend voorbeeld is de Vliegenorchis *Ophrys insectifera*, waarvan de laatste populatie nog maar een paar jaar geleden uitstierf in de Voerstreek.

De belangrijkste factoren die de overleving van onze inheemse orchideeën bedreigen, zijn habitatverlies en -fragmentatie, habitatdegradatie, kleine populatiegroottes en achteruitgang van pollinatoren (Swarts & Dixon 2009). De situatie in Vlaanderen is trouwens niet uniek. In andere regio's van Europa wordt een gelijkaardige achteruitgang van de orchideeflora vastgesteld (Jacquemyn et al. 2005, Kull & Hutchings 2006, Vogt-Schilb et al. 2015). Door het attractieve karakter van orchideeën

zijn deze soorten dan ook vaak uitgelezen vlaggensoorten van diverse natuurbehoud- en herstelprojecten. Helaas levert dit herstel van orchideeënhabitats vaak niet de verhoopde resultaten op, wat voornamelijk toegeschreven kan worden aan externe of historische milieudrukken en de geïsoleerde ligging van de laatste bronpopulaties. Dit doet de vraag rijzen in welke mate herintroductie van orchideesoorten een beheersmaatregel kan zijn die bijdraagt tot het behoud en herstel van onze inheemse orchideeflora.

Herintroductie: een pijnpunt in het Vlaamse natuurbehoud?

Herintroductie van plantenpopulaties is nog steeds een controverseel thema waar veel discussie over bestaat (Armsworth et al. 2015), niettegenstaande het feit dat er gegronde wetenschappelijke methodes voorhanden zijn die herintroductie mogelijk maken (Schwartz et al. 2012, Reiter et al. 2016). Afhankelijk van het voormalige verspreidingsgebied van de beoogde soort bestaan er verschillende vormen van herintroductie, waaronder translocatie, lokale herintroductie en regionale herintroductie. Onder de term translocatie wordt meestal de opzettelijke verplaatsing van plantenmateriaal van een plaats naar een andere plaats binnen het lokale verspreidingsgebied verstaan. Vaak vindt translocatie plaats wanneer een bepaalde populatie onmiddellijk met vernietiging bedreigd wordt, bijvoorbeeld door de aanleg van nieuwe infrastructuur. Herintroductie verwijst naar het vrijzetten in een gebied waar de soort voorheen voorkwam, maar thans is verdwenen. Bijkomend kan hierbij het onderscheid gemaakt worden tussen lokale en regionale herintroductie. Bij lokale herintroductie komt de soort nog voor in de streek, maar niet meer op de introductielocatie. Bij regionale introductie is de soort volledig uit de streek verdwenen. Een meerwaarde van lokale herintroductie kan het gebruik van autochtoon genetisch materiaal zijn. Omdat er nog lokale populaties bewaard zijn gebleven, kan het gebruikte plantenmateriaal namelijk geoogst worden van de laatste lokale, vaak bedreigde populaties. Een nadeel is dan weer dat genetische

erosie (het verlies van genetisch variatie) herintroductie met materiaal van deze relictpopulaties kan bemoeilijken (zie Mergeay 2016 verder in dit nummer). Niettemin is het onderscheid tussen lokale en regionale introductie deels arbitrair, omdat vaak geen scherpe grenzen bestaan tussen verschillende geografische streken.

Herintroductie gebeurt meestal door uitzaaien of planten en kan zowel op soortniveau als op gemeenschapsniveau worden uitgevoerd. Voor het eerste wordt meestal gebruik gemaakt van het uitzaaien van zaden of uitzetten van planten die geoogst werden uit grote, gevestigde populaties binnen het natuurlijke verspreidingsgebied van de betreffende soort. In gevallen waar de soort zo sterk bedreigd is dat er geen vitale populaties meer overblijven die als bronpopulatie kunnen worden gebruikt, zoals bijvoorbeeld ook bij herintroductie vanuit kleine lokale populaties, kan geopteerd worden om met beperkt zaadmateriaal eerst een ex situ kweekprogramma te doorlopen om in een tweede fase de opgekweekte planten of hun zaden opnieuw te kunnen uitzetten. Hierdoor wordt er geen bijkomende druk uitgeoefend op de overgebleven relictpopulaties, maar kunnen er voldoende snel grote hoeveelheden plantenmateriaal worden opgekweekt. Succes van herintroductie is namelijk sterk afhankelijk van de hoeveelheid plantenmateriaal die op een gegeven plaats wordt ingebracht. Starten met een te kleine populatie is daarbij af te raden omdat deze populaties eveneens vatbaar zijn voor negatieve toevalsfactoren en genetische erosie (Mergeay 2016). Naast introductie van één welbepaalde soort wordt er in de ons omringende landen ook vaak voor geopteerd om een volledige soortengemeenschap te introduceren, door het overbrengen en uitstrooien van het maaisel of door bodemtransplantatie (zie bijvoorbeeld Wubs et al. 2016). Zo wordt aan alle betreffende soorten in deze vegetatie de mogelijkheid gegeven om zich te vestigen en wordt eclectische of subjectieve introductie van uitsluitend attractieve soorten vermeden.

In Vlaanderen is er nog geen sluitende richtlijn voor de herintroductie van planten of dieren en de meningen omtrent de waarde

Box 1. De opmerkelijke vooruitgang van een aantal orchideesoorten in Vlaanderen

Naast het feit dat heel wat orchideeënsoorten in de verdrukking zijn gekomen door een achteruitgang van hun leefomgeving, zijn er ook soorten die recent hun verspreidingsgebied in Vlaanderen sterk uitgebreid hebben. Voorbeelden hiervan zijn Hondskruid *Anacamptis pyramidalis*, Bokkenorchis *Himantoglossum hircinum*, Bijenorchis *Ophrys apifera* en Soldaatje *Orchis militaris*. Wat de sturende factoren zijn is niet altijd even duidelijk, maar vermoed wordt dat het om een combinatie van factoren gaat, waarbij een veranderend klimaat, nieuwe standplaatsen naar aanleiding van grondverzet en een beter beheer in sommige reservaten of bermen de laatste decennia zorgen voor optimale groeiomstandigheden waarvan verschillende van deze soorten lijken te profiteren. In het bijzonder kan verwacht worden dat de recente, zachte winters de groei en overleving van soorten met een vorstgevoelige

winterrozet gunstig beïnvloed hebben. Onderzoek naar de populatiedynamica van Purperorchis *Orchis purpurea* heeft bijvoorbeeld aangetoond dat de populatie-aanwas groter was na een zachte winter dan na een strenge winter (Williams et al. 2015). Van der Meer et al. (2016) toonden eveneens aan dat klimatologische veranderingen aan de grondslag liggen van de recente uitbreiding van Bokkenorchis in het Verenigd Koninkrijk.

REFERENTIES:

- Williams J.L., Jacquemyn H., Ochocki B., Brys R. & Miller T.E.X. 2015. Life history evolution under climate change and its influence on the population dynamics of a long-lived plant. *Journal of Ecology* 103: 798-808.
- Van der Meer S., Jacquemyn H., Carey P.D. & Jongejans E. 2016. Recent range expansion of a terrestrial orchid corresponds with climate-driven variation in its population dynamics. *Oecologia* 181:435-448.



Figuur 3. Mannelijk exemplaar van *Argogorytes mystaceus* (Hym. Crabronidae) dat probeert te paren met een bloem van de Vliegenorchis *Ophrys insectifera*.
(© www.lpbfoto.dk/Lars Peter Baerendsen)

van herintroducties als maatregel om aan natuurbehoud te doen variëren nogal sterk en zijn duidelijk tijdsgebonden. In een zeer lezenswaardig stuk in *Natuur.focus* schetsten Hoste & Diagre-Vanderpelen (2013) een historisch beeld over de manier waarop negentiende-eeuwse botanisten aankeken tegen opzettelijke introducties. Er werd onder meer geciteerd uit de correspondentie van François Crépin, éminence grise van het Belgisch botanisch onderzoek en voormalig directeur van de Nationale Plantentuin van België, die zich met hand en tand verzette tegen moedwillige introducties. Volgens Crépin dient ‘elke gewetensvolle botanicus en vriend van de waarheid dergelijke praktijken af te keuren. ... Laat de natuur haar gang gaan. Moet een zeldzame plant spontaan verdwijnen, dan zij dat maar zo. Alleen moeten we wel vermijden soorten te verliezen als een gevolg van overmatig plukken. Laten we respectvol omgaan met de flora en het behoud van haar rijkdommen garanderen voor hen die na ons komen.’

In onze erg verstoorde en vaak ook sterk versnipperde landschappen dringt de noodzaak zich echter hoe langer hoe meer op om het potentieel van (her)introductieprogramma's op een objectieve manier in overweging te nemen. Het wordt immers duidelijk dat veel soorten, door een gebrek aan voldoende grote en genetisch gevarieerde bronpopulaties en geconfronteerd met onoverkomelijke versnipperingsbarrières in sterk versnipperde landschappen, niet langer in staat zijn om op eigen kracht potentieel geschikte locaties te bereiken om een duurzame populatie of metapopulatie te vormen. Dit kan ook

negatief wegen op de perceptie van natuurherstelprojecten, waarbij vaak slechts onvolledige soortengemeenschappen hersteld worden en tegelijk lijdzaam toegekeken moet worden op het verdwijnen van geïsoleerde relictpopulaties. Dit leidt enerzijds tot een toenemend verlies van een maatschappelijk draagvlak voor natuurherstelprojecten en anderzijds tot ongepaste introducties van attractieve soorten. Zo werd de Rietorchis *Dactylorhiza praetermissa* vanuit tuinpopulaties in verschillende hooilanden in het Hageland geïntroduceerd, een regio waarin deze soort historisch niet voorkwam. Het inzetten van wetenschappelijk onderbouwde herintroducties zou met andere woorden mogelijk opnieuw motiverend en enthousiasmerend kunnen werken. Gelukkig is er geleidelijk een mentaliteitsverandering tegenover herintroducties en wordt de potentiële bijdrage van herintroducties aan natuurbehoud niet langer als onzin afgedaan. Men kan zich namelijk eveneens afvragen of al de beheerinspanningen die worden geleverd om potentieel geschikte groeicondities te herstellen, niet evenzeer als artificieel of onnatuurlijk afgedaan kunnen worden. Natuurpunt is van oordeel dat in eerste instantie voorrang moet gegeven worden aan behoud en uitbreiding van relictpopulaties binnen semi-natuurlijke omstandigheden (Van Reusel et al. 2015). Niettemin kan in bepaalde gevallen herintroductie wel overwogen worden. Hierbij is het noodzakelijk dat voldoende aandacht wordt geschonken aan hoe dit het best kan worden aangepakt om zulke ingrepen zo natuurlijk en succesvol mogelijk te kunnen uitvoeren. Helaas ontbreekt het op dit vlak vaak aan voldoende kennis en moet er voor succesvolle

herintroductieprogramma's vaak naar voorbeelden uit het buitenland gekeken worden (zie verder).

Factoren die herintroductie van orchideeën bemoeilijken

Gezien hun complexe levenscyclus zijn er een hele reeks van factoren die het welslagen van een introductieprogramma voor orchideeën kunnen beïnvloeden. Om hun levenscyclus te kunnen voltooien gaan orchideeën interacties aan met andere organismen in hun omgeving. Zo vertonen veel orchideeën sterk gespecialiseerde en soms vernuftige bestuivingssystemen waarbij ze afhankelijk zijn van een beperkt aantal insecten om succesvol bestoven te kunnen worden. De Vliegenorchis bijvoorbeeld wordt voornamelijk bestoven door twee soorten graafwespen (*Argogorytes mystaceus* en *A. fargei*) (Claessens & Kleynen 2011, **Figuur 3**). De Spinnenorchis *Ophrys sphegodes* wordt dan weer hoofdzakelijk bestoven door mannelijke exemplaren van de Zwartbronzen zandbij *Andrena nigroaena*. In beide gevallen worden de bijen naar de bloemen gelokt door geurstoffen die door onbestoven bloemen van de orchidee worden geproduceerd (Jacquemyn en Hutchings 2015). De gemiddelde vruchtzetting bij orchideeën, in het bijzonder bij soorten die geen nectar produceren, is dan ook doorgaans zeer laag. In veel gevallen wordt minder dan 10% van alle bloemen omgezet in een vrucht.

Het spreekt voor zich dat de achteruitgang of in het ergste geval het volledige verlies van gespecialiseerde bestuivers dan ook niet langer zal leiden tot succesvolle zaadzetting, wat op zijn beurt een nefaste invloed heeft op de vestiging van nieuwe individuen. Het succes van herintroductie zal dus mee bepaald worden door de aanwezigheid van deze insectensoorten. Dat betekent dat bij de overweging van een (her)introductieprogramma voor een welbepaalde soort in eerste instantie moet worden nagegaan of de geschikte bestuivers wel aanwezig zijn op de betreffende locatie. Helaas is maar weinig geweten over de verspreiding van bestuivers en moeten andere technieken aangewend worden om na te gaan of de geschikte bestuivers al dan niet aanwezig zijn. Als geen gegevens over de verspreiding van insecten bekend zijn, kunnen vliegenvallen of gekleurde kleefband gebruikt worden om na te gaan welke insecten op een bepaalde plaats aanwezig zijn.

De lage vruchtzetting van orchideeën wordt gecompenseerd door de productie van een groot aantal zaden (van enkele honderden tot een miljoen zaden per vruchtdoos). De zaden zijn echter zeer klein en bevatten weinig of geen nutriënten, waardoor ze voor kieming volledig afhankelijk zijn van mycorrhizale schimmels (Rasmussen & Rasmussen 2009). Deze schimmels kunnen overleven onafhankelijk van de orchidee, maar recente studies hebben aangetoond dat de abundantie van schimmels doorgaans het hoogst is in de onmiddellijke nabijheid van gevestigde planten (Waud et al. 2016a). Dat impliceert dat zaden een grotere kans op kieming zullen hebben in de onmiddellijke nabijheid van gevestigde planten. Ondanks het feit dat de meeste schimmels wijdverspreid blijken voor te komen in de natuur (Jacquemyn et al. 2011, Davis et al. 2015), is hun voorkomen in de bodem niet regelmatig en vertonen ze vaak een geclusterd patroon (McCormick et al. 2016, Waud et al. 2016b). Het spreekt

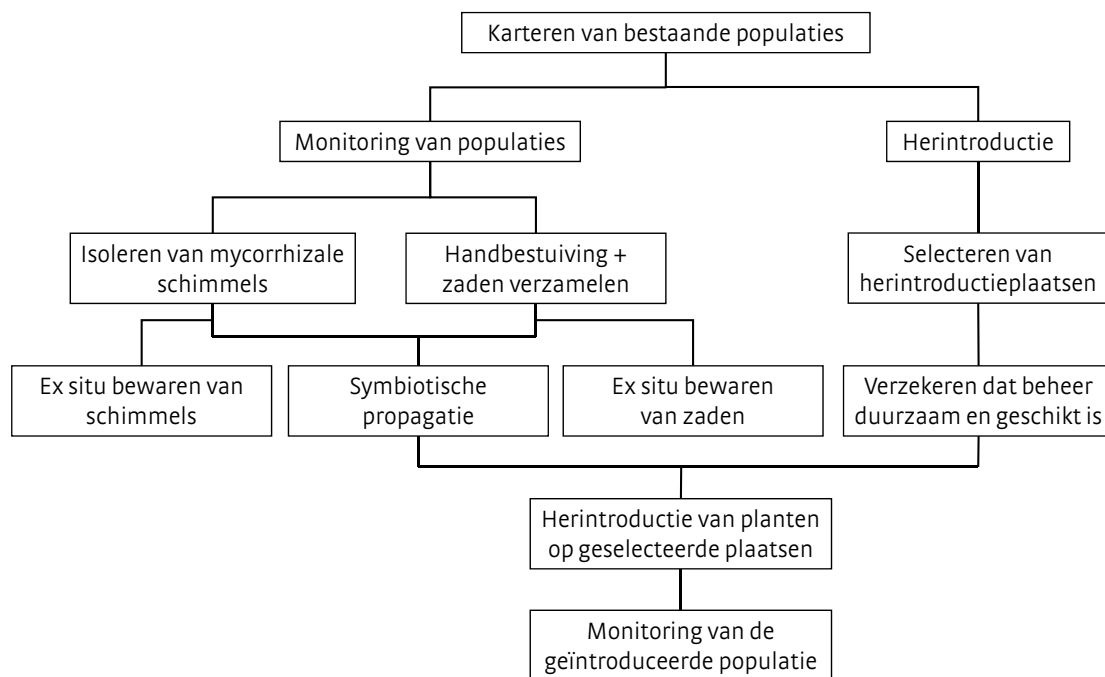


Figuur 4. Gekiemde zaden (protocormen) van Groenknolorchis *Liparis loeselii* in zaadpakketjes. (© Rein Brys & Hans Jacquemyn)

voor zich dat uitgesproken veranderingen in het leefgebied van orchideeën, bijvoorbeeld door branden, bemesting of ploegen, een uitgesproken negatieve impact kunnen hebben op het voorkomen van deze schimmels en bijgevolg op het voorkomen van orchideeën.

Om na te gaan of de geschikte schimmels op een bepaalde locatie voorkomen, kunnen inzaai-experimenten gebruikt worden. Dit zijn experimenten waarbij zaadpakketjes in de bodem worden gebracht en een bepaalde tijd de kans krijgen om associaties aan te gaan met schimmels en te kiemen. Wanneer de zaadpakketjes na bepaalde tijd terug worden opgegraven en kieming is opgetreden, dan betekent dit dat de gepaste schimmels aanwezig zijn en dat de kans erg groot is dat nieuwe planten zich op deze locatie kunnen vestigen. Experimenten uitgevoerd aan de Vlaamse Kust met Honingorchis *Herminium monorchis*, Vleeskleurige orchis *Dactylorhiza incarnata* en Rietorchis gaven bijvoorbeeld weer dat de schimmels van deze soorten voorkwamen op plaatsen waar de orchideeën niet groeiden en dus niet als de beperkende factor voor het voorkomen van deze soorten konden beschouwd worden (De hert et al. 2013). Een gelijkaardig resultaat werd gevonden voor de Groenknolorchis, een soort die in Vlaanderen nog slechts op drie plaatsen voorkomt en ook op Europese schaal bedreigd is en strikt beschermd wordt door de Habitatrichtlijn. Zaadpakketjes werden geïntroduceerd nabij gevestigde volwassen exemplaren en ook op plaatsen waar de soort niet aanwezig was, maar op basis van omgevingscondities en vegetatiekenmerken wel verwacht kan worden (Van Landuyt et al. 2014, Van Landuyt et al. 2015). Ook hier kiemden de zaden gemakkelijk op plaatsen waar de soort thans niet voorkomt (**Figuur 4**, Waud et al. 2016c). Deze resultaten suggereren dat het voorkomen van mycorrhizale schimmels niet noodzakelijk de beperkende factor is wanneer herintroducties van deze soorten zouden overwogen worden. De recente uitbreiding van verschillende orchideesoorten (o.a. Honingorchis, Harlekijn, Bokkenorchis en Vleeskleurige orchis) langs de Kust bevestigt enigszins deze gegevens.

Naast de afwezigheid van bestuivende insecten of geschikte bodemschimmels als mogelijke beperkende factoren zijn de



Figuur 5. Ecologisch kader voor de herintroductie van orchideeën (Bron: Reiter et al. 2016). Vertrekkende van een uitgebreide kartering van bestaande populaties en nauwgezet historisch-ecologisch onderzoek kan overwogen worden om tot herintroductie van populaties van een bepaalde orchideesoort over te gaan. Idealerweise werden planten daarbij opgekweekt met behulp van zaden en schimmels die verzameld werden uit bestaande populaties, die nadien worden uitgeplant in op voorhand zorgvuldig geselecteerde herintroductieplaatsen. Ex situ bewaren van zaden en schimmels verzekert het behoud van de soort op lange termijn en laat toe experimenten te herhalen mochten bepaalde introducties gefaald hebben.

hoge nutriëntencondities van vele groeiplaatsen een mogelijke hinderpaal voor succesvolle herintroductie van orchideepopulaties. Deze maken dat veel zaden van orchideeën niet tot kieming komen. Labo-experimenten hebben bijvoorbeeld aangetoond dat bij concentraties van meer dan 10 mg NO₃⁻ per dm³ kieming niet meer optreedt (Ponert et al. 2013). Veldobservaties tonen dan weer aan dat de kans om Harlekijn of Gevlekte orchis aan te treffen in een grasland sterk daalt naarmate er respectievelijk meer stikstof en fosfor beschikbaar is in de bodem (Ceulemans et al. 2011). Deze hoge nutriëntencondities leiden namelijk vaak ook tot sterke groei van andere (niet-orchidee) soorten, meestal grassen, die de succesvolle vestiging van kiemplanten kunnen verhinderen (Ceulemans et al. 2013).

Factoren die in overweging moeten gebracht worden bij het opzetten van een herintroductieprogramma

Het doel van een herintroductieprogramma is het tot stand brengen van orchideeënpopulaties die zonder extra inzaaien of bijplanten in de nabije toekomst kunnen overleven. Om dit te bereiken, is het nodig ervoor te zorgen dat aan de noodzakelijke abiotische en biotische vereisten van de soort wordt voldaan. Dit vereist niet alleen kennis over de vegetatie, maar ook over de bestuivers die moeten instaan voor succesvolle bestuiving van de bloemen en over de schimmels die de kieming van de zaden in de hand werken (zie voorheen). In **Figuur 5** wordt een schematisch overzicht gegeven van de factoren die in acht moeten genomen worden bij het al of niet installeren van een herintroductieprogramma voor een bepaalde soort.

Herintroductie van orchideeën kan gebeuren met symbiotisch gepropageerd materiaal, waarbij zaden onder gecontroleerde condities tot kieming worden gebracht met schimmels die in het veld aanwezig zijn en werden verzameld. Zo kunnen een groot aantal juveniele of adulte individuen met hun geschikte fungus opgroeien en op de betreffende locaties worden uitgeplant. Een andere manier kan erin bestaan om zaden op de potentieel geschikte groeiplaatsen uit te zaaien. In beide gevallen is het belangrijk dat de nieuwe populaties nadien ook verder opgevolgd worden. Dit laat toe na te gaan of de individuen in staat zijn om te overleven en nieuwe nakomelingen voort te brengen. Zo kan het succes van herintroductieprogramma's geëvalueerd en mogelijk bijgestuurd worden waar nodig.

Een overzicht van geslaagde herintroducties

Reiter et al. (2016) gaven onlangs een overzicht van beschreven herintroducties van orchideepopulaties. Uit hun overzicht bleek dat in introductieprogramma's, waar gewerkt werd met adulte geïntroduceerde planten, deze er in de meeste gevallen in slaagden te overleven tot het volgende jaar, wat aangeeft dat herintroducties met orchideeën zonder meer mogelijk zijn. In meer dan de helft van de gevallen kwamen de geïntroduceerde planten ook tot bloei en succesvolle vruchtzetting werd genoteerd in 25% van de gevallen. Op korte termijn (1 tot 3 jaar na herintroductie) werd in 2,6% van de populaties ook effectief vestiging van nieuwe kiemplanten vastgesteld.

Een van de landen waar de laatste jaren zeer actief aan herintroductie van orchideeën wordt gedaan is Australië. Zo werd in



Figuur 6. Voorbeelden van twee orchideesoorten (links: Groenknolorchis *Liparis loeselii*, rechts: Vrouwenschoentje *Cypripedium calceolus*) waarvoor in de ons omringende landen een herintroductie-programma werd uitgewerkt en succesvol geïmplementeerd.

2006 gestart met een herintroductieprogramma van een 12-tal sterk bedreigde orchideesoorten op 22 locaties. Hoewel sterk variabel tussen de soorten, slaagden in elk van deze gevallen geïntroduceerde planten erin om te overleven en om de jaren nadien opnieuw te verschijnen. In 82% van de populaties kwamen planten ook tot bloei en in 63% van de populaties werd ook vruchtzetting vastgesteld, wat weergeeft dat de noodzakelijke bestuivers aanwezig waren op de plaatsen waar herintroducties hadden plaatsgevonden. In 18% van de populaties werd in de volgende jaren ook kiemplantrecrutering vastgesteld, wat in een toename van de populatiegrootte resulteerde van 26 tot 75%. Wanneer dit cijfer vergeleken wordt met herintroducties in het algemeen, zijn de cijfers voor orchideeën hoopgevend (52% overleving, 19% bloei, 16% vruchtzetting, 5% recrutering van kiemplanten) (Godefroid et al. 2011, Dalrymple et al. 2012). In 80% van de Australische herintroducties werd het voorkomen van de bestuiver bevestigd voordat de herintroductie had plaatsgevonden. Belangrijk om te vermelden is dat alle herintroducties vertrokken van symbiotisch gepropageerd materiaal, dus van planten die onder optimale labo-omstandigheden kiemden met behulp van de geschikte schimmel (Reiter et al. 2016).

In het Verenigd Koninkrijk werd gestart met een grootschalig herstel- en herintroductieprogramma van Vrouwenschoentje *Cypripedium calceolus* (Figuur 6). Hiervoor werd enerzijds ingezet op het herstel en uitbereiding van de betreffende habitat van deze soort, en werd anderzijds een grootschalig opkweekprogramma uitgewerkt. In 1930 kwam de soort nog slechts in één populatie voor, waar ze herontdekt werd nadat eerder verondersteld was dat ze was uitgestorven in 1917. De spectaculaire achteruitgang van de soort was voornamelijk het gevolg van intensief verzamelen door amateurbotanisten voor tuinen en botanische collecties. Vanaf de jaren '70 werd de laatste groeiplaats van de soort intensief beheerd, met succes. De laatste, overblijvende kloon nam toe in grootte en ook het aantal bloemen nam gestaag toe. English Nature en The Sainsbury Orchid Conservation Project, genoemd naar Sir Robert Sainsbury,



Figuur 7. Harlekijn *Anacamptis morio*, een orchideesoort die gebaat kan zijn bij een doordacht herintroductieprogramma. De foto geeft het voorkomen van Harlekijn weer na introductie in een semi-natuurlijke tuin in Tielt-Winge. (© Tobias Ceulemans)

hebben in de jaren '90 de handen in elkaar geslagen om een herstelprogramma voor Vrouwenschoentje te ontwikkelen waarbij planten van zaden afkomstig uit de laatste overblijvende populatie werden opgekweekt en uitgeplant op voormalige groeiplaatsen van de soort (Ramsay & Stewart 1998). Lokale natuurorganisaties en de buurtbewoners werden nauw betrokken bij het project en actief ingeschakeld om een voldoende groot draagvlak te creëren. Inmiddels werd een gelijkaardig herintroductieprogramma van Vrouwenschoentje opgezet in Zwitserland. Voor de opkweek van een groot aantal planten werd een gespecialiseerde orchideekweker uit Nederland onder de arm genomen, die met zaadmateriaal uit lokaal overblijvende en voordien genetisch gescreende populaties uit de betreffende regio het opkweekprogramma kon opstarten. Dit project is een uniek voorbeeld van een succesvolle samenwerking tussen de Zwitserse overheid, non-profit organisaties en een privébedrijf om een bedreigde orchideesoort te herintroduceren en te beschermen.

Voor Vlaanderen zijn er geen gepubliceerde gegevens beschikbaar over het succes van herintroducties van orchideesoorten. Er is evenwel anekdotische informatie voorhanden die aangeeft dat herintroducties van orchideeën kans op slagen hebben. Zo werden enkele exemplaren van Harlekijn uitgeplant in een 'eenvoudige' schrale gazon van een natuurtuin in Tielt-Winge (Figuur 7). Na tien jaar is deze geïntroduceerde populatie uitgegroeid tot meer dan honderd bloeiende exemplaren met nog steeds jaarlijkse uitbreiding. De recente spontane vestiging van enkele exemplaren van Harlekijn in een blauwgrasland gelegen op enkele honderden meters van deze natuurtuin, illustreert bovendien dat het ontbreken van voldoende grote bronpopulaties aan de basis kan liggen van de afwezigheid van orchideesoorten in schijnbaar geschikt habitat. Daarnaast illustreert dit voorbeeld eveneens dat herintroductie kan bijdragen aan het herstel van duurzame regionale populaties en metapopulaties van bedreigde orchideesoorten. Dit succes moet weliswaar niet verrassen, aangezien Harlekijn niet echt kieskeurig is wat betreft zijn schimmels

(Cachapa-Bailarote et al. 2012, Waud et al. 2016) en tevens wordt bestoven door een groot aantal insecten, waaronder een aanzienlijk aantal hommelse soorten (*Bombus* sp.), enkele soorten zandbijen (*Andrena* sp.), groefbijen (*Halictus*, *Lasioglossum*) en de Honingbij *Apis mellifera*.

Voorbeelden van soorten die in aanmerking komen

Gezien de meeste orchideesoorten vroeger een veel groter verspreidingsgebied kenden dan nu, kan herintroductie van een groot aantal soorten overwogen worden om herstel van duurzame populaties van onze inheemse orchideeflora te bekomen. Soorten die hiervoor mogelijk in aanmerking komen zijn onder andere Harlekijn, Groenknolorchis, Herfstschroeforchis en Veenmosorchis. Dit zijn soorten die sterk achteruitgegaan zijn, maar waarvan kan vermoed worden dat ze mits doordachte herintroductie zich opnieuw kunnen herstellen. Een treffend voorbeeld is Harlekijn. Harlekijn heeft in Vlaanderen hele grote duurzame populaties gekend en was althans voor 1930 relatief wijd verspreid. Vandaag de dag komt ze slechts op een drietal plaatsen in Vlaanderen voor. De groeiplaats in Rillaar vertegenwoordigde lang de laatste houvast van de soort in Vlaanderen en is een overblijfsel van een eertijds ruime verspreiding van Harlekijn in schrale hooilanden in de Demervallei. Recent werden er weliswaar twee nieuwe groeiplaatsen van Harlekijn ontdekt, waaronder het bovenstaand voorbeeld en een enkel individu in Oostduinkerke. De Groenknolorchis, die momenteel nog slechts op drie vindplaatsen in Vlaanderen voorkomt, is ook een mogelijke geschikte kandidaat voor herintroductie, aangezien recent onderzoek uit Nederland heeft aangetoond dat de soort aanzienlijke populaties kan uitbouwen in een groter aantal habitats dan zijn huidig voorkomen doet vermoeden. De Veenmosorchis, die momenteel nog slechts op één vindplaats voorkomt, is ook een mogelijke geschikte kandidaat voor herintroductie. Dit omdat de soort op veel plaatsen relatief recent verdwenen is (sinds de jaren '80) en de precieze locatie van veel van de voormalige vindplaatsen nog steeds gekend is en omdat die locaties opnieuw geschikt natuurbeheer genieten. Daarnaast is de Veenmosorchis eenvoudig op grote schaal ex situ op te kweken via de broedknopjes op de bladrand. Voor andere soorten is het onduidelijk of herintroductie een geschikte herstelmaatregel kan zijn omdat hun habitat zo zeldzaam is. Voor de Vliegenorchis bijvoorbeeld is het aantal geschikte groeiplaatsen allicht te beperkt om op duurzame wijze nieuwe populaties tot stand te laten komen. Maar ook hier geldt het adagium: wie niet waagt niet wint.

Naast de gegeven voorbeelden komen natuurlijk nog verschillende andere soorten in aanmerking voor herintroductie, waarbij naast de aanwezigheid van geschikte bestuivers en schimmels vooral aandacht moet besteed worden aan de aanwezigheid van bedreigde relictpopulaties en de beschikbaarheid van voldoende

geschikt habitat. Bedreigde relictpopulaties kunnen namelijk via weloverwogen herintroductie behouden blijven. Daarnaast heeft herintroductie op lange termijn weinig zin als er onvoldoende en weinig verbonden habitat aanwezig is.

Tot slot

In deze bijdrage hebben we willen duidelijk maken dat herintroductie van orchideeën een effectieve natuurbehoudmaatregel kan zijn die kan bijdragen tot de langetermijnoverleving van orchideesoorten. Voorbeelden uit andere landen, waar men deze natuurbehoudstrategie al eerder heeft geadopteerd, en anekdotische voorbeelden uit eigen land tonen aan dat in de meeste gevallen de nieuw gevestigde populaties in staat zijn om duurzame populaties op te bouwen en zelfs kunnen uitbreiden tot buiten de introductiesite. In ons sterk versnipperde landschap gekenmerkt door kleine en geïsoleerde populaties, lijkt herintroductie de enige maatregel om in het kader van natuurherstel opnieuw duurzame metapopulaties van bepaalde soorten mogelijk te maken. Niettegenstaande er ook voorbeelden gekend zijn die aangeven dat terreinen die in natuurbeheer komen en waarbij het habitatherstel geslaagd is na enige tijd ook gekoloniseerd worden door orchideeën, zijn wij van oordeel dat een natuurbeheer dat enkel inzet op het behoud van bestaande populaties en enkel spontane, natuurlijke herkoloniaties toelaat, op korte termijn een aantal zeer zeldzame soorten zal verliezen. Stikstofdepositie en nutriëntentoevoer, genetische erosie, verspreidingslimitatie of toevalsfactoren zoals de recente zomerse overstromingen die in één keer een populatie letterlijk kunnen wegvagen, zijn de voornaamste factoren die de langetermijnoverleving in het gedrang brengen. Vooral zeer kleine populaties in relatief kleine natuurgebieden en met weinig andere bronpopulaties in de omgeving zijn het kwetsbaarst en zullen ongetwijfeld verdwijnen. Het hierboven aangehaalde voorbeeld van de Vliegenorchis illustreert dit. Hetzelfde natuurbeheer zal waarschijnlijk eveneens in toenemende mate haar maatschappelijk draagvlak verliezen wegens het uitblijven van voldoende attractieve resultaten bij natuurherstel en zal bijgevolg geplaagd worden door steeds meer, vaak ongepaste, introducties. Voor soorten die kritisch bedreigd zijn of recent zijn uitgestorven, pleiten we er dan ook voor om de stap te durven zetten naar 'artificiële' herintroducties. De voorbeelden uit het buitenland tonen duidelijk aan dat deze maatregelen een succesvolle manier kunnen zijn om de meest bedreigde soorten van uitsterven te vrijwaren. In Vlaanderen suggereert het recente onderzoek op Groenknolorchis dat in het Vlaamse landschap allicht meer geschikte groeiplaatsen voorhanden zijn dan de huidige verspreiding van de soort doet vermoeden (Van Landuyt et al. 2014). Wij zijn dan ook van oordeel dat voor de meeste bedreigde soorten of voor soorten die reeds verdwenen zijn (bv. de Herfstschroeforchis) herintroducties de enige manier zijn om deze soorten op lange termijn te behouden.

SUMMARY

Jacquemyn H., Brys R., Ceulemans T. & Van Landuyt W. 2016. Reintroduction of orchids. An effective means to conserve our native orchid flora? *Natuur.focus* 15(3): 121-129 [in Dutch]

In Flanders and elsewhere in Europe orchids have declined dramatically during the last century and several species have gone locally extinct. To restore orchid populations under threat, a thorough understanding of the various processes affecting the population biology of orchids is required. This not only necessitates detailed knowledge about the abiotic conditions affecting orchid growth and survival, but also about biotic interactions with pollinators and mycorrhizal fungi. In this article we review the available literature on orchid reintroduction programs. We highlight the possible factors that may impede successful reintroduction of orchids and provide an ecological framework that guides the user through the reintroduction process. We then summarize a range of successful reintroduction programs and demonstrate their effectiveness in terms of orchid population restoration. Finally we provide an overview of species that are currently under severe threat in Flanders and that definitely could benefit from reintroduction.

AUTEURS

Hans Jacquemyn en Tobias Ceulemans zijn respectievelijk professor en post-doctoraal onderzoeker aan het labo voor plantendiversiteit en populatiebiologie van het departement Biologie (KU Leuven). Rein Brys en Wouter en Van Landuyt zijn wetenschappelijk medewerker aan het Instituut Natuur- en Bosonderzoek (INBO).

CONTACT

Hans Jacquemyn, KU Leuven, Departement Biologie, Plant Conservation and Population Biology, Kasteelpark Arenberg 31 - bus 02435, 3001 Heverlee

E-mail: hans.jacquemyn@kuleuven.be

DANKWOORD

Dit artikel bouwt voort op de resultaten van jarenlang onderzoek dat werd verricht aan de onderzoeksgroep voor Plantendiversiteit en Populatiebiologie van het Departement Biologie aan de KU Leuven. Dit onderzoek werd mede mogelijk gemaakt door financiële ondersteuning van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen (FWO) en de European Research Council (ERC).

REFERENTIES

Armsworth P.R., Larson E.R., Jackson S.T., Sax D.F., Simonin P., Blossey B. et al. 2015. Are conservation organizations configured for effective adaptation to global change? *Frontiers in Ecology and the Environment* 13: 163-169.

Cachapa-Bailarote B., Lievens B. & Jacquemyn H. 2012. Does mycorrhizal specificity affect orchid decline and rarity? *American Journal of Botany* 99: 1655-1665.

Ceulemans T., Merckx R., Hens M. & Honnay O. 2011. A trait-based analysis of the role of phosphorus vs. nitrogen enrichment in plant species loss across North-west European grasslands. *Journal of Applied Ecology* 48: 1155-1163.

Ceulemans T., Merckx R., Hens M. & Honnay O. 2013. Plant species loss from European semi-natural grasslands following nutrient enrichment. Is it nitrogen or is it phosphorus? *Global Ecology and Biogeography* 22: 73-82.

Claessens J. & Kleyne J. 2011. The flower of the European orchid. Form and function. www.europeanorchids.com

Dalrymple S.E., Banks E., Stewart G.B. & Pullin A.S. 2012. A meta-analysis of threatened plant reintroductions from across the globe. In: Maschinski J., Haskins K.E. (eds.) *Plant reintroductions in a changing climate*. Island Press/Center for Resource Economics, Seattle, pp. 31-50.

Davis B.J., Phillips R.D., Wright M., Linde C.C. & Dixon K.W. 2015. Continent-wide distribution in mycorrhizal fungi. Implications for the biogeography of specialized orchids. *Annals of Botany* 116: 413-421.

De hert K., Jacquemyn H., Provoost S. & Honnay O. 2013. Absence of recruitment limitation in restored dune slacks suggests that manual seed introduction can be a successful practice for restoring orchid populations. *Restoration Ecology* 21: 159-162.

Dressler R.L. 1993. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Cambridge University Press.

Godefroid S., Piazza C., Rossi G., Buord S., Stevens A.D., Aguraitua R. et al. 2011. How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation* 144: 672-682.

Hoste I. & Diagre-Vanderpelen D. 2013. Omgaan met floravervalsingen en exoten in de 19de eeuw. Van natuurstudie naar natuurbehoud. *Natuur.focus* 12: 103-108.

Jacquemyn H., Brys R., Hermy M. & Willems J. H. 2005. Does nectar reward affect rarity and extinction probabilities of orchid species? An assessment using historical records from Belgium and the Netherlands. *Biological Conservation* 121: 257-263.

Jacquemyn H., Merckx V., Brys R., Tyteca D., Cammue B. P. A., Honnay O. et al. 2011. Analysis of network architecture reveals phylogenetic constraints on mycorrhizal specificity in the genus *Orchis* (Orchidaceae). *New Phytologist* 192: 518-528.

Jacquemyn H. & Hutchings M.J. 2015. Biological Flora of the British Isles: *Ophrys sphegodes*. *Journal of Ecology* 103: 1680-1696.

Kull T. & Hutchings M.J. 2006. A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom. *Biological Conservation*, 129, 31-39.

Lambinon J., De Langhe J. E., Delvosalle L. & Divigneaud J. 1998. Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten). Nationale Plantentuin van België, Meise.

McCormick M.K., Taylor D.L., Whigham D.F. & Burnett R.K. 2016. Germination patterns in three terrestrial orchids relate to the abundance of mycorrhizal fungi. *Journal of Ecology* 104: 744-754.

Ponert J., Figura T., Vosolsob S., Lipavská H., Vohník M. & Jersáková J. 2013. Asymbiotic germination of mature seeds and protocorm development of *Pseudorchis albida* (Orchidaceae) are inhibited by nitrates even at extremely low concentrations. *Botany* 91: 662-670.

Ramsay M.M. & Stewart J. 1998. Re-establishment of the lady's slipper orchid *Cypripedium calceolus* in Britain. *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 173-181.

Rasmussen F.N. & Rasmussen H.N. 2009. Orchid mycorrhiza: implications of a mycophagous life cycle. *Oikos* 118: 334-345.

Reiter N., Whitfield J., Pollard G., Bedgood W., Argall M., Dixon K. et al. 2016. Orchid re-introductions: an evaluation of success and ecological considerations using key comparative studies from Australia. *Plant Ecology* 217: 81-95.

Schwartz M.W., Hellmann J.J., McLachlan J.M. et al. 2012. Managed relocation: Integrating the scientific, regulatory, and ethical challenges. *Bioscience* 62: 732-743.

Swarts N.D. & Dixon K.W. 2009. Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany* 104: 543-556.

Van Landuyt W., Gyselings R., T'jolljn F. & Vanden Broeck A. 2014. Groenknolorchis *Liparis loeselii* in Vlaanderen. Ecologie, populatiedynamica en potenties. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2014.29+2307.

Van Landuyt W., T'jolljn F., Brys R. & Vanden Broeck A. 2015. Translocatie-experiment bij Groenknolorchis *Liparis loeselii*. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2015.10142746.

Vanreusel W., Lambeets K. & Opdekamp W. 2015. Het actief verplaatsen van dieren of planten in natuurgebieden van Natuurpunt. Richtlijnen voor terreinbeheerders. Nota Natuurpunt Studie en Natuurpunt Beheer.

Vogt-Schilb H., Munoz F., Richard F. & Schatz B. 2015. Recent declines and range changes of orchids in Western Europe (France, Belgium and Luxembourg). *Biological Conservation* 190: 133-141.

Waud M., Busschaert P., Lievens B. & Jacquemyn H. 2016a. Specificity and localized distribution of mycorrhizal fungi in the soil may contribute to co-existence of orchid species. *Fungal Ecology* 20: 155-165.

Waud M., Wiegand T., Brys R., Lievens B. & Jacquemyn H. 2016b. Non-random seedling establishment corresponds with distance-dependent decline in mycorrhizal abundance in two terrestrial orchids. *New Phytologist* 211: 255-264.

Waud M., Brys R., Van Landuyt W., Lievens B. & Jacquemyn H. 2016c. Mycorrhizal specificity does not limit the distribution of a rare orchid species. Ongepubliceerd manuscript.

Wubs E.R.J., van der Putten W.H., Bosch M. & Bezemer T.M. 2016. Soil inoculation steers restoration of terrestrial ecosystems. *Nature Plants* 2: 16107.