

voor systeemgericht natuurherstel



Eindrapportage: Onderzoek & bestrijding Knikkende Schroeforchis NATURA 2000 Leenderbos-Groote Heide

November 2021

COLOFON

Titel: Eindrapportage: Onderzoek & bestrijding Knikkende Schroeforchis NATURA 2000 Leenderbos-Groote Heide

Auteurs:

Foto voorkant:

In samenwerking met: Staatsbosbeheer

Contactpersoon:

Stichting Bargerveen | Nijmegen | November 2021

www.stichtingbargerveen.nl | www.linkedin.com/company/stichting-bargerveen



Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	5
1.1 Aanleiding.....	5
1.2 Eigenschappen locatie.....	5
1.3 Onderzoeksvragen.....	6
1.4 Leeswijzer.....	6
2 Literatuurstudie.....	7
2.1 Inleiding.....	7
2.2 Methode.....	7
2.3 Taxonomie en naamgeving.....	8
2.4 Soortbeschrijving.....	8
2.5 Soortbeschrijving ouderplanten	10
2.6 Habitat en standplaatscondities	11
2.7 Herkomst en verspreiding van schroeforchissen in Nederland	12
2.8 Toekomstige verspreiding en uitbreiding.....	13
2.9 Effecten op inheemse soorten door de knikkende schroeforchis	14
2.10 Kennisleemten.....	15
2.11 Conclusie	16
3. Concurrentie om bestuivende insecten	16
3.1 Inleiding.....	16
3.2 Methode.....	17
3.3 Resultaten	17
3.3 Discussie	20
4. Concurrentie om ruimte.....	20
4.1 Inleiding.....	20
4.2 Methode.....	21
4.3 Resultaten	21
4.3 Discussie	22
5. Wijze van vermeerdering en groei	23
5.1 Introductie	23
5.2 Methode.....	23
5.3 Resultaten	24
6. Bestrijdingsmethodes	27
6.1 Inleiding.....	27

6.2 Methode.....	27
6.3 Resultaten	28
7. Algemene discussie en conclusie.....	30
8. Vervolg: Indienen aanvullende subsidieaanvraag.....	32
Referenties	34

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Het Natura 2000-gebied Leenderbos, Groote Heide & de Plateaux wordt gekenmerkt door bossen, heide en vennen. Op de overgangen komt soortenrijke vochtige heide tot ontwikkeling. Op de Groote heide heeft de beheerder, Staatsbosbeheer, sinds het einde van de jaren 90 percelen omgevormd tot vochtige heide. Hier komen nu tal van kenmerkende soorten voor, waaronder klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*) en tal van veenmossen. Ook de komende jaren zijn maatregelen voorzien voor ontwikkeling, herstel en verbetering van vochtige heide.

In 2011 zijn in een perceel met vochtige heide enkele voor het gebied onbekende orchissen gevonden. In eerste instantie werd vermoed dat het de inheemse uitgestorven zomerschroeforchis betrof, maar DNA-onderzoek heeft uitgewezen dat hier gaat om de knikkende schroeforchis (*Spiranthes cernua ssp. cernua*). Deze cultivar is afkomstig uit Noord-Amerika, maar wordt in Europa verkocht als sierplant. In enkele jaren heeft de soort zich in het perceel



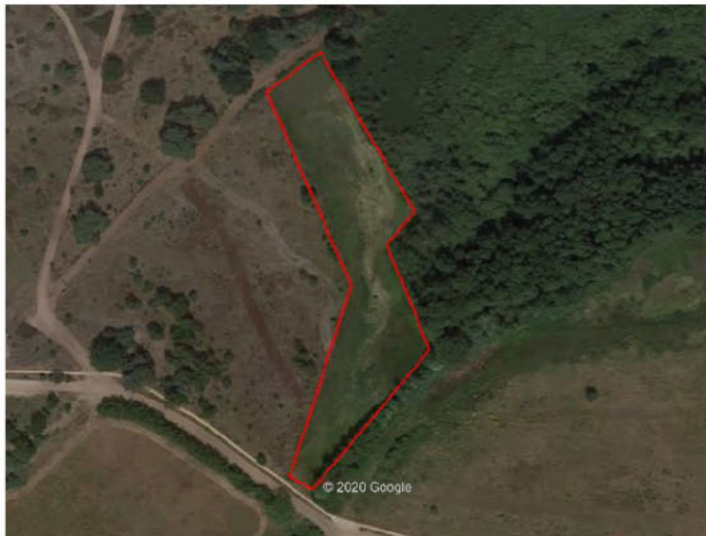
Figuur 1: Foto van de locatie Leenderheide (foto: J. van der Loop)

vermeerderd van drie in 2011 tot ongeveer 5.000 exemplaren in 2018. Ook na 2018 was er nog altijd een toename van deze soort op te merken maar was het nog altijd onduidelijk of en welke negatieve effecten deze nieuwkomer heeft op inheemse soorten. Er bestonden zorgen over de toekomstige impact van de soort doordat deze zich zeer snel vermeerderd. Daarnaast was er onzekerheid over mogelijke verspreiding naar nabijgelegen en te ontwikkelen vochtige heide percelen. Om deze kennisleemten te dichten is Stichting Bargerveen in 2019 gestart met een uitgebreid onderzoek naar de orchis op de Leenderheide. Middels deze eindrapportage wordt de opgedane kennis van dit onderzoek met de betrokkenen gedeeld.

1.2 Eigenschappen locatie

Het besmette perceel is bij de beheerder bekend onder Leenderbos vaknr. 347H (figuur 2). Het heeft beheerdoeltype N10.02 en Natura 2000-habitatype H4010A met een oppervlakte van 0,6 ha waarop de knikkende schroeforchis aanwezig is. Tot 1998 had het perceel een kortdurende landbouwhistorie en is toen voor een deel van de teellaag ontdaan. Daarna heeft zich hier een vochtige heidevegetatie ontwikkeld met verschillende aan heide gebonden veenmossen, moeraswolfsklauw, borstelgras (*Nardus stricta*), dopheide (*Erica tetralix*), liggende vleugeltjesbloem (*Polygala serpyllifolia*) en klokjesgentiaan. De vegetatie wordt eenmaal per jaar gemaaid rond augustus/september. Er liggen plannen om de oppervlakte nog groter te maken door de rand van het perceel verder af te graven. Het betreffende perceel ligt in het projectgebied 'Strijper Aa' van Waterschap de Dommel. Het waterschap is momenteel bezig om het stroomgebied van de Strijper Aa te herstellen en waar mogelijk opnieuw in te richten. Hierbij worden meer potentiële vochtige graslanden van hun teellaag worden ontdaan en omgevormd naar beheertypen N10.02 en N06.04 en Natura 2000-habitattypen H4010A en H3130. Het

gaat hierbij om een geschatte oppervlakte van ruim 20 ha. Daarnaast liggen er percelen met een oppervlakte van ongeveer 8 ha goed ontwikkelde vochtige heide N06.04 in de omgeving van het schroeforchissen terrein. Deze terreinen lopen mogelijk gevaar te worden geïnfecteerd door de zich invasief gedragende knikkende schroeforchis.



Figuur 2: Het met de knikkende schroeforchis besmette perceel op de Leenderheide (Vaknr. 347H, rode arcering bron: Google Earth, 2020)

1.3 Onderzoeksvragen

Over de aanwezigheid en invasiviteit van de knikkende schroeforchis was tot heden weinig bekend. In een eerdere rapportage over de ecologische impact van invasieve exoten in Natura 2000-gebied Leenderbos, Groote Heide en de Plateaux (Van Boven et al. 2018) is de soort dan ook niet mee beoordeeld wegens gebrek aan informatie.

De beheerder van het terrein, Staatsbosbeheer, heeft Stichting Bargerveen drie vragen gesteld omtrent de vestiging van de uitheemse knikkende schroeforchis op de Groote Heide;

1. Wat zijn de huidige- en toekomstige effecten van de knikkende Schroeforchis op de (beschermde) inheemse soorten en Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen?
2. Bestaat er een kans op invasieve verspreiding van de soort naar aanwezige en nog te ontwikkelen vochtige heide percelen?
3. Wat zijn de mogelijkheden om de soort kosteneffectief te bestrijden?

1.4 Leeswijzer

Voor u ligt de eindrapportage van dit project waarin een overzicht wordt gegeven van de werkzaamheden en onderzoeken die zijn uitgevoerd in 2019, en de daar bijhorende resultaten, om de onderzoeksvragen te beantwoorden. Dit betreft de onderzoeken:

- **Literatuuronderzoek.** Deze is uitgevoerd om meer om meer inzicht te krijgen in onder andere de ecologie, groeiwijze, standplaatseigenschappen, verspreiding en effecten op inheemse vegetatie van de knikkende schroeforchis en beschreven in hoofdstuk 2.
- **Onderzoek effecten op inheemse soorten.** Voor het bepalen of de schroeforchis met inheemse soorten concurreert om ruimte en/of bestuivende insecten wordt een praktijkonderzoek uitgevoerd om de effecten van de orchis op inheemse soorten te bepalen. De resultaten en conclusies van dit onderzoek worden beschreven in hoofdstuk 3 en 4

- **Mogelijkheden voor bestrijding.** Dit onderzoek is gericht op het bepalen van de wijze van vermeerdering en groei, waarbij het proces, de resultaten en conclusies worden beschreven in hoofdstuk 5, en het testen en beoordelen van verschillende bestrijdingsmethoden, deze zijn beschreven in hoofdstuk 6.

Ten slotte wordt er in hoofdstuk 7 een algemene discussie en conclusie gegeven omtrent het volledige onderzoek en de interpretatie van de verschillende sub-onderzoeken.

2 Literatuurstudie

2.1 Inleiding

Om meer inzicht te krijgen in onder andere de ecologie, groeiwijze, standplaatseigenschappen, verspreiding en effecten op inheemse vegetatie van de knikkende schroeforchis was het van belang te starten met het verzamelen van reeds bekende informatie. Dit om te voorkomen dat al bestaande kennis opnieuw middels een onderzoek ontwikkeld werd en om te bepalen welke kennisleemten betreffende de knikkende schroeforchis er waren. Ook wordt de in dit hoofdstuk opgedane kennis direct vergeleken met de situatie op de Leenderheide

2.2 Methode

Bij deze literatuurstudie is de zoekmachine Google Scholar gebruikt om wetenschappelijke literatuur (peer reviewed artikelen, rapporten en proefschriften) te verzamelen via de digitale bibliotheekfaciliteiten van de Radboud Universiteit, diverse 'open access' faciliteiten en ResearchGate.

De zoekopdrachten zijn in april 2020 uitgevoerd met meerdere zoektermen middels de wetenschappelijke zoekmachine Google Scholar (Tabel 1). Deze termen zijn erop gericht zoveel mogelijk bekende informatie van de soort te verzamelen. Per zoekopdracht zijn, vanwege relevantie, de eerste 30 hits geëvalueerd om artikelen of rapporten te selecteren die resultaten rapporteerden over de orchideeënsoort. Hieruit is de eerste literatuurstudie gevloeid welke is opgenomen in de tussenrapportage van dit project uit 2020. Artikelen en rapporten waarnaar is gerefereerd in de gevonden informatiebronnen zijn eveneens geëvalueerd op potentieel nieuwe informatie over de desbetreffende soort. Voor de beschrijving van soort- en habitateigenschappen is aanvullend informatie gebruikt uit boeken. Daarnaast is gebruik gemaakt van beschikbare Nederlandse en buitenlandse grijze literatuur over de soort.

Tabel 1: Overzicht van het aantal resultaten gevonden middels Google Scholar en de gebruikte zoektermen.

Zoekmethode	in Termen	Datum	Aantal hits	Bekeken hits	Nieuwe downloads	Niet beschikbaar
Google Scholar						
Met alle woorden	<i>Spiranthes cernua ssp. cernua</i>	14-04-2020	1.620	30	6	4
Met ten minste 1 van de woorden	Standplaats, ecologie, groeiwijze, habitat, voortplanting, verspreiding, uitroeien, uitroeijing, bestrijden, bestrijding, beheersen, beheren, beheer, preventie, maatregel, risicobeoordeling					
Met alle woorden	<i>Spiranthes cernua ssp. cernua</i>	14-04-2020	2.510	30	5	2
Met ten minste 1 van de woorden	Ecology, habitat, management, life cycle, reproduction, dispersion, control, eradication, prevention					

In oktober 2021 zijn de zoekopdrachten nogmaals uitgevoerd om te achterhalen of er gedurende de uitvoering van dit project nieuwe inzichten zijn opgedaan door andere partijen. Ook is er gezocht naar nieuwe grijze informatie en is er contact gelegd met beheerders uit België waar de knikkende schroeforchis in 2020 voor het eerst is ontdekt. De nieuwe informatie die hieruit is voortgekomen is toegevoegd aan de eerdere literatuurstudie uit de tussenrapportage van 2020.

Tabel 2: Overzicht van het aantal resultaten gevonden middels Google Scholar en de gebruikte zoektermen tijdens de tweede zoekronde.

Zoekmethode	in Termen	Datum	Aantal hits	Bekeken hits	Nieuwe downloads	Niet beschikbaar
Google Scholar						
Met alle woorden	<i>Spiranthes cernua ssp. cernua</i>	Alle artikelen	51	30	1	3
Met ten minste 1 van de woorden	Standplaats, ecologie, groeiwijze, habitat, voortplanting, verspreiding, uitroeien, uitroeiing, bestrijden, bestrijding, beheersen, beheren, beheer, preventie, maatregel, risicobeoordeling	van 2020 t/m 2021				
Met alle woorden	<i>Spiranthes cernua ssp. cernua</i>	Alle artikelen	0	0	0	0
Met ten minste 1 van de woorden	Ecology, habitat, management, life cycle, reproduction, dispersion, control, eradication, prevention	van 2020 t/m 2021				

2.3 Taxonomie en naamgeving

Volledige wetenschappelijke naam: *Spiranthes cernua ssp. cernua*. Hybride van de Chadd's Ford orchis (*Spiranthes cernua* 'Chadd's Ford') en de welriekende schroeforchis (*Spiranthes cernua* var. *odorata*) (Gravendeel, 2016). Waarbij de Chadd's Ford orchis de moederplant is en de welriekende schroeforchis de pollendonor.

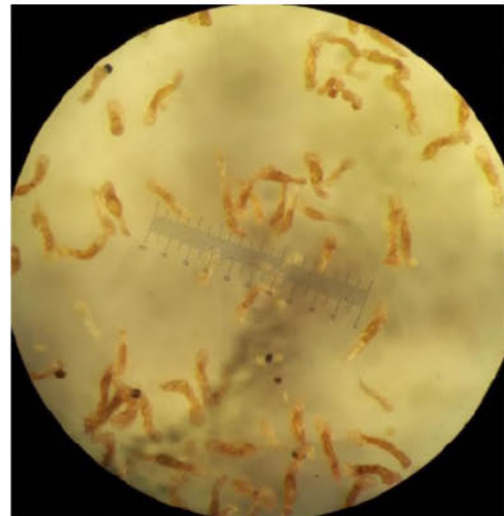
Taxonomische opbouw:

Rijk:	<i>Plantae</i>
Fylum:	<i>Embryophyta</i>
Klasse:	<i>Spermatopsida</i>
Orde:	<i>Asparagales</i>
Familie:	<i>Orchidaceae</i>
Geslacht:	<i>Cranichideae</i>
Subtribus	<i>Spiranthinae</i>

2.4 Soortbeschrijving

De knikkende schroeforchis varieert in lengte tussen 10 en 40 cm (Tabel 3). De bloemen zijn in rijen los gerangschikt. De plant bloeit eind juli tot midden augustus met crèmekleurige bloemen met een groengele keel (Kreutz et al., 2016). De knikkende schroeforchis bloeit rijkbloemig waarbij de bloemen 6-9 mm groot zijn en horizontaal naar beneden gebogen staan, hetgeen het knikkende deel van de naam verklaard (Kreutz et al., 2016). In de winter sterft het grootste deel van de plant af en overwintert er alleen een klein bladrozet dicht tegen de grond.

Van de knikkende schroeforchis is bekend dat deze zich op twee manieren reproduceert. Bij seksuele reproductie, na insectenbestuiving, worden veel kleine (stof)zaden geproduceerd (figuur 3) waarvan de meeste worden verspreid over een afstand van minder dan een paar decimeter van de moederplanten (Jacquemyn & Hutchings, 2010). De kiemkracht van de zaden is echter niet bekend. Van orchideeën is bekend dat het jaren kan duren voor zaad ontkiemd of planten ontspruiten (PhytoTechnology Laboratories, 2003). Dit maakt het aannemelijk dat ook het zaad van de knikkende schroeforchis mogelijk jaren kiemkrachtig blijft. Uit een experiment van kwekers is gebleken dat spontane zaadzetting van de orchis ook mogelijk is zonder tussenkomst van bestuivers (Gravendeel, 2016). Dit wordt mogelijk gemaakt doordat de stempel en pollenklompjes van de orchissen zeer dicht bij elkaar zitten. De handelaren melden dat na bevruchting van de orchissen zich twee levensvatbare embryo's vormen (Gravendeel, 2016).



Figuur 3: Stofzaad van de knikkende schroeforchis. 40x vergroot (foto: R. Kobossen)

De knikkende schroeforchis kan zich tevens vermeerderen door vegetatieve reproductie. Middels de groei van een laterale knop op de ondergrondse stengel ontstaat uit deze uitloper een nieuwe plant. Deze vormt eigen knollen en uiteindelijk verdort de verbinding tussen de moederplant en de dochterplant (Jacquemyn & Hutchings, 2010). Het is in de literatuur niet duidelijk of voortplanting tevens kan plaatsvinden zonder connectie met een moederplant, bijvoorbeeld door fragmentatie van worteldelen.

Een opvallende eigenschap van de knikkende schroeforchis is dat deze geen nectar produceert maar dat de plant wel (deels) afhankelijk is van bestuivers. Dit is een fenomeen dat vaker voorkomt bij orchideeën, ongeveer een derde van de orchideesoorten produceert geen nectar (Jacquemyn et al., 2003). Deze orchideeënsoorten trekken de bestuivers aan op drie verschillende manieren: 1) soorten die aanwezigheid van voedsel voor insecten imiteren, deze bezitten vaak een honingmerk en ruiken naar nectar maar bieden deze niet aan, 2) Soorten die de bloemstructuur van nectarproducerende soorten nabootsen, en 3) Soorten met bloemen die lijken op vrouwelijke insecten (seksuele mimicry). Hoewel er geen literatuur gevonden is over tot welke categorie de knikkende schroeforchis behoort, is het aannemelijk dat dit de eerste of tweede categorie is, aangezien de bloemen niet gelijken met vrouwelijke insecten.

Tabel 3: Overzicht van de eigenschappen van de knikkende schroeforchis

Eigenschappen	Knikkende schroeforchis (<i>Spiranthes cernua ssp. cernua</i>)	Referenties
Lichtbehoefte	Hoog	1, 4
Maximale leeftijd (in veld)	Meerjarig	1
Droogtetolerantie	Vermoedelijke laag	1
Schaduwtolerantie	Laag	1
Nutriëntenbehoefte	Matig hoog	1
Bodempreferentie	Organische bodem	1, 4
Voortplanting	Stofzaden en vegetatieve vermeerdering via wortelstukjes	1, 2, 3, 4
Bloei seizoen	Eind juli – midden augustus	1, 4
Succesfactoren voor invasiviteit	Snelle vermeerdering via grote hoeveelheid stofzaad en wortelstukjes	1, 2, 3, 4
Herkomst	Oosten van de Verenigde staten Vochtige tot natte wei- en hooilanden	1, 4
Geprefereerd habitat		4

1) Kreutz 2016. 2) Jacquemyn & Hutchings, 2010. 3) Meijrink, 2014. 4) Gravendeel 2016

2.5 Soortbeschrijving ouderplanten

Wereldwijd komen er naar schatting 36 verschillende schroeforchissen voor (Dueck *et al.*, 2014). Met behulp van morfologisch en DNA onderzoek is vast gesteld dat de knikkende schroeforchis (*Spiranthes cernua ssp. cernua*) op de Leenderheide een hybride is van twee subsoorten: de Chadd's Ford orchis (*Spiranthes cernua* 'Chadd's Ford') en de welriekende schroeforchis (*Spiranthes cernua* var. *odorata*) (figuur 4, Gravendeel, 2016). Waarbij de Chadd's Ford orchis de moederplant is en de welriekende schroeforchis de pollendonor. Er is ook een hybridesoort van de knikkende schroeforchis bekend waarbij de welriekende orchis de moederplant en de Chadd's Ford orchis de pollendonor is (Gravendeel, 2016). Alleen de eerste variant is echter waargenomen op de Leenderheide en de focus van dit rapport ligt daarom op deze variant. De Chadd's Ford is een kruising gemaakt door de mens, voor commerciële doeleinden (Gravendeel, 2016). De welriekende schroeforchis komt van nature voor in het oosten van de Verenigde Staten (Missouri Botanical Garden, 2020; waarneming.nl, 2020). De nieuw opgedoken knikkende schroeforchis kwam voorheen niet in de natuur voor maar wordt wel door verschillende kwekers en handelaren verkocht. Waarschijnlijk is de knikkende schroeforchis dan ook per ongeluk in de natuur gekomen via de tuinen van particulieren.

De knikkende schroeforchis en beide ouderplanten hebben alle drie de soorten een overeenkomstig uiterlijk en zijn deze voor leken niet eenvoudig van elkaar te onderscheiden (figuur 3 & 4). Net als de knikkende schroeforchis ontwikkelt ook de Chadd's Ford ouderplant na bevruchting per bloem twee levensvatbare embryo's (Gravendeel, 2016) en bloeit de Chadd's Ford in Europa ook van eind juli tot eind augustus bij veel licht en vochtige grond (Dekker, 2011; The Royal Horticultural Society, 2020). De welriekende schroeforchis groeit ook op vochtige grond maar heeft een voorkeur voor licht beschaduwde locaties en bloeit pas later in het jaar (september tot oktober, Missouri Botanical Garden, 2020; waarneming.nl, 2020).



Figuur 4: Links: Welriekende schroeforchis (bron: Wikimedia Commons: Stang, D.). Rechts: Chadd's Ford orchis (bron: Denis Plants, <https://www.denis-plants.com/planten/spiranthes-chaddsfordi/>)

2.6 Habitat en standplaatscondities

Er is nog weinig bekend over het voorkeurs habitat van de knikkende schroeforchis. De soort komt tot op heden in ieder geval voor op vochtige tot natte wei- en hooilanden (Kreutz et al., 2016). De standplaats op de Leenderheide kenmerkt zich als intensief beheerde vochtige heide met soorten als veenmossen, dopheide en klokjesgentiaan. Omdat er over het habitat en de standplaatscondities van de knikkende schroeforchis vrijwel niets bekend is, is gekeken naar het habitat en de standplaatscondities van de ouderplanten van de knikkende schroeforchis, naar Nederlandse inheemse schroeforchissen, andere uitheemse schroeforchissen in Nederland en buitenlandse invasieve schroeforchissen.

Zoals eerder beschreven groeit de ouderplant Chadd's Ford bij veel licht en vochtige grond (Dekker, 2011; The Royal Horticultural Society, 2020). De andere ouderplant, de welriekende schroeforchis, groeit ook op vochtige grond maar heeft een voorkeur voor licht beschaduwde locaties (Missouri Botanical Garden, 2020; waarneming.nl, 2020).

In Nederland komen van oorsprong twee inheemse schroeforchissen voor: de zeldzame herfstschroeforchis (*Spiranthes spiralis* (L.) Chevall) en de zomerschroeforchis (*Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich.). De herfstschroeforchis groeit in warme zonnige open leem, veengrond en mergel. Daarbij heeft de orchis voorkeur voor vochtige, voedselarme kalkhoudende grond waardoor deze voorkomt in korte heischrale vegetaties zoals blauwgraslanden en veentjes. De herfstschroeforchis is in Nederland sterk afgenomen door vermesting, ontwatering, ontginning en bebossing (Floron, 2020a). De zomerschroeforchis groeit in heide en kalkmoerassen op zonnige natte voedselarme bodem. In

Nederland is de soort niet meer waargenomen na de jaren vijftig. Deze soort is verdwenen door ontginning van groeiplaatsen (Floron, 2020b). Beide soorten vallen onder de nectarproducerende soorten.

In Nederland komen naast de knikkende schroeforchis nog enkele uitheemse schroeforchissen voor (Gravendeel 2016). Gravendeel (2016) benadrukt dat op het grootste deel van de terreinen waar sinds 2011 nieuwe (uitheemse) schroeforchissen zijn aangetroffen kort daarvoor bodemwerkzaamheden zijn verricht in het kader van natuurontwikkeling. De auteur noemt het goed mogelijk dat deze bodemwerkzaamheden de kieming van de schroeforchissen hebben bevorderd. Hierbij maakt de auteur geen onderscheidt tussen de verschillende soorten schroeforchissen. Wel staan andere orchideesoorten in tropische regio's erom bekend dat deze zich snel verspreiden in gebieden waar ontbossing (en daarmee bodemverstoring) heeft plaatsgevonden (Ackerman, 2007). Daarnaast is er een verband tussen de groei of kieming van verschillende orchideesoorten en de aanwezigheid van de bijbehorende mycorrhiza-symbionten (Ackerman, 2007; Ackerman *et al.*, 2014). Zo heeft *Spathoglottis plicata*, een invasieve orchidee in Puerto Rico, een mycorrhiza-schimmel nodig om te kiemen (Ackerman *et al.*, 2014). Het is mogelijk dat de knikkende schroeforchis ook een dergelijke symbiose nodig heeft om te kiemen, hierover is geen literatuur gevonden.

2.7 Herkomst en verspreiding van schroeforchissen in Nederland

Het merendeel van de nieuwe schroeforchis-soorten (*Spiranthes*) is afkomstig uit Noord-Amerika. Tot halverwege vorige eeuw waren er twee soorten schroeforchis in Nederland, de herfstschroeforchis en de zomerschroeforchis. Deze laatste is echter weer verdwenen in Nederland (Gravendeel, 2016). In 2011 wordt er enthousiast geschreven over de vondst van een nieuwe soort in Nederland, de welriekende schroeforchis. De waarneming wordt benoemd als 'zeer bijzonder' en het was de vraag of de welriekende schroeforchis een blijvertje was (Dekker, 2011). Een aantal jaar later zijn er wederom nieuwe uitheemse schroeforchissen aangetroffen. Er wordt aan de kaak gesteld of de nieuwe soorten wel een aanwinst zijn voor de Nederlandse natuur of eerder een bedreiging. Zo stelt de welriekende schroeforchis minder hoge standplaatsseisen dan gedacht en groeit hij inmiddels zelfs op extreme plaatsen, zoals groene daken (Meijrink, 2015).

Wereldwijd komen er ongeveer 36 verschillende soorten schroeforchis voor. Veel van deze soorten vertonen duidelijke fenotypische variatie en hybridisatie. De diversiteit aan schroeforchissen blijft toenemen als gevolg van kruisingen vooral gemaakt door de mens (Gravendeel, 2016; Pace & Cameron, 2017). Dergelijke kruisingen worden veelvuldig door tuincentra en kwekers aangeboden. Als deze hybriden terecht komen in natuurgebieden is er sprake van een onnatuurlijke situatie en vormen zij mogelijk een gevaar voor inheemse soorten (Meijrink, 2014). Vooral de ouderplanten van de knikkende schroeforchis zijn geliefd vanwege de vanilleachtige geur. De planten doen het goed in het Nederlandse klimaat en vermeerderen zich gemakkelijk (Meijrink, 2013). Orchideeën hebben, zoals eerder vermeld, stofzaden die zich gemakkelijk



Figuur 5: foto van een knikkende schroeforchis op de Leenderheide (foto: J. van der Loop)

verspreiden (Meijrink, 2014). De uitheemse schroeforchissen in natuurgebieden zijn vermoedelijk afkomstig uit aangrenzende stedelijke gebieden waarbij de orchissen in tuinen staan.

2.8 Toekomstige verspreiding en uitbreiding

In 2012 werden drie bloeiende exemplaren van de knikkende schroeforchis waargenomen op de Leenderheide, in 2014 waren dit er circa 200 (Kreutz et al., 2016) en in 2019 betroffen dit er meer dan 3.000. De besmette locatie met al deze schroeforchissen betreft een 1,5 ha vochtige heide perceel (foto 1 & 2). Inmiddels breidt de schroeforchis zich ook uit naar nabij gelegen percelen (zie figuur 6). De orchis heeft de juiste eigenschappen om in het gebied invasief toe te nemen. Wilde zwijnen, motorcrossers en quads, die het gebied eerst omploegden, worden bij de groeiplaats weggehouden door afrastering van het perceel. Hierdoor raakt de vegetatie niet meer beschadigd en krijgt de schroeforchis alle kans invasief te gaan groeien. Aanvullend kan de toename ook worden gestimuleerd door de uitgevoerde beheermaatregelen, het maaien en afvoeren. Hiervan weten we dat dit gunstig is voor orchideeën in een vroeg stadium van successie (Kreutz et al., 2016). Inmiddels gebeuren de beheermaatregelen van het perceel via een hygiëneprotocol omdat de maaiparaatuur een mogelijk bron van verspreiding is. De groeiplaats van de knikkende schroeforchis betreft een Natura 2000-gebied waar ook zeldzame vegetatie groeit zoals klokjesgentiaan, liggende vleugeltjesbloem en moeraswolfsklauw. Het is daarom van belang te onderzoeken wat de eigenschappen en eventuele nadelige effecten van de nieuwkomer zijn. Ondanks alle beheersmaatregelen die worden genomen om de verspreiding van de knikkende schroeforchis tegen te gaan is het goed mogelijk dat de soort zich alsnog gaat verspreiden naar omliggende natuurgebieden. Het risico op dergelijke verspreiding is met name hoog als blijkt dat de grote hoeveelheden (stof)zaad, die de soort produceert, kiemkrachtig zijn. Dit omdat dergelijke zaden gemakkelijk worden verspreid door de wind.



Figuur 6: De met knikkende schroeforchis besmette percelen op de Leenderheide (totale oppervlakte ca. 2 ha)

Van schroeforchissen in het algemeen (waaronder ook de ouderplanten van de knikkende schroeforchis) is het volgens Meijrink (2014) niet ondenkbaar dat deze zich verder over Nederland gaan verspreiden. Zo is van de Chadd's Ford orchis al aangetoond dat deze zich vanuit een bestaande populatie kan verspreiden en ontwikkelen via een natuurlijke weg. Deze orchideeënsoort is reeds gevonden op een sedumdak (groen dak) in Nederland, wat aantoont dat de soort weinig kritisch is in zijn standplaats (Meijrink, 2014). Zoals eerder is genoemd (paragraaf 2.6) lijkt het erop dat schroeforchissen zich beter vestigen in gebieden waar recent bodemwerkzaamheden hebben plaatsgevonden (Gravendeel 2016, eigen observatie). Verspreiding van de knikkende schroeforchis gaat daarom mogelijk gepaard met bodemversturende werkzaamheden in gebieden nabij eerdere besmettingen. Om dit te bevestigen dient de verspreiding van de knikkende schroeforchis de komende jaren nauwlettend te worden gevolgd.

De knikkende schroeforchis is recent opgedoken in twee Belgisch natuurgebieden: Heideveld-Bornebeek en 't Ven (Rijmenam) (pers. comm; D'Hondt en van Paemel 2021). Op het Heideveld-Bornebeek zijn in 2014 de eerste zeven exemplaar gevonden. Sinds 2016 worden ieder jaar alle bloemstengels voor de zaadzetting geplukt om verdere verspreiding van de soort hier tegen te gaan, dit lijkt de verspreiding van de soort niet volledig te stoppen aangezien sinds dien het aantal orchissen flink is gestegen tot 266 in 2020. Op 't Ven is in 2020 het eerste exemplaar knikkende schroeforchis vastgesteld. In 2021 zijn in dit gebied geen nieuwe schroeforchissen meer aangetroffen.

2.9 Effecten op inheemse soorten door de knikkende schroeforchis

Invasieve planten staan erom bekend de biodiversiteit te verlagen door het wegconcurreren van inheemse vegetatie. Door dit verlies kan een ecosysteem uit balans raken, waardoor invasieve soorten nog meer kans hebben om te gaan overwoekeren (Dumortier, 2012). Over de invasiviteit van de knikkende schroeforchis is geen informatie gevonden. Wel zijn er andere orchideeënsoorten die als invasief bekend staan (Ackerman, 2007; Rose, 2017). Volgens Ackerman (2007) verspreiden zowel inheemse als uitheemse orchideeën (negen verschillende soorten) zich op hoge snelheid over Puerto Rico. De verspreiding van de orchideeën daar is waarschijnlijk het resultaat van de ontbossing waardoor er meer geschikt habitat is ontstaan voor de soorten. Daarnaast zou er een verband mogelijk zijn tussen de invasiviteit van de orchideeën en de aanwezigheid van de bijbehorende mycorrhiza-symbionten (Ackerman, 2007; Ackerman *et al.*, 2014). Een ander voorbeeld, in Noord-Amerika, betreft de invasieve brede wespenorchidee (*Epipactis helleborine*), die afkomstig is uit Eurazië. Deze soort verspreidt zich snel over een breed scala aan habitattypen en is daarnaast zeer moeilijk te elimineren (Rose, 2017).

Van de uitheemse schroeforchissen in Nederland wordt gevreesd voor hybridisering met inheemse schroeforchissen. Zo groeit de inheemse zeldzame herfstschroeforchis (*Spiranthes spiralis*) in de buurt van woonkernen waardoor gemakkelijk uitwisseling kan plaatsvinden van orchispollen uit particulieren tuinen (Meijrink, 2014).

Voor de knikkende schroeforchis is er de verwachting dat deze zowel om ruimte als om bloembezoekers met inheemse soorten concurreert. Dit is ook bij andere invasieve orchissen en bloemplanten waargenomen (Ackerman, 2007; Bezemer *et al.*, 2014; Recart, 2012). Als insecten worden gelokt door de knikkende schroeforchis bestaat de kans dat de inheemse vegetatie door de bestuivers wordt overgeslagen. Zo is het mogelijk dat planten, die afhankelijk zijn van bestuiving door insecten, zich minder of niet voortplanten. In de literatuur zijn er echter ook studies gevonden die juist rapporteren

dat bloembezoekers kiezen voor inheemse planten over exoten (Bezemer *et al.*, 2014; Loperzaraiza-Mikel *et al.*, 2007). Verder zijn er zowel invasieve exoten bekend die de bloembezoekers in een gebied in aantal doen toenemen of afnemen (Bezemer *et al.*, 2014; Loperzaraiza-Mikel *et al.*, 2007). Als de bloembezoekers in aantal toenemen dan is het ook mogelijk dat de inheemse bloemplanten meer bezoekers krijgen als deze in de buurt bloeien van de geprefereerde bloeiende exoten (Bezemer *et al.*, 2014; Johnson *et al.*, 2003). Een belangrijk detail hierbij is wel dat de knikkende schroeforchis geen nectar produceert en daarmee geen voordeel oplevert voor inheemse bestuivers, hetgeen een toename van de insecten onwaarschijnlijk maakt.

Er is geen (wetenschappelijke) literatuur gevonden die een of meerdere van deze hypothesen voor de knikkende schroeforchis ondersteunen of verwerpen. Om te bepalen of de invasieve toename van de plant gevolgen heeft voor de bloembezoekers van inheemse soorten is daarom gekozen voor een veldonderzoeken dat in de volgende hoofdstukken worden beschreven.

2.10 Mogelijke bestrijdingsmethodes

Tijdens de literatuurstudie is er geen informatie gevonden bestaande bestrijdingsmethodes van de knikkende schroeforchis. Daarom is er gezocht naar bestrijdingsmethodes die toegepast worden bij andere invasieve orchideesoorten. Hoewel er meerdere invasieve orchideesoorten zijn beschreven in verschillende landen en continenten is er slechts zeer beperkt literatuur beschikbaar.

Vanuit de Amerikaanse staat Michigan is bekend dat de “onkruidachtige” invasieve orchidee *Epipactis helleborine*, erg lastig te bestrijden is. Beschreven wordt dat de planten het best uit te graven zijn in het bloeiseizoen omdat de wortels en rizomen dan het zwakst zijn (Tenny & Hill, 2020). Hierbij wordt wel gesteld dat alle worteldelen moeten worden verwijderd omdat achtergebleven delen opnieuw uitgroeien. Ook wordt beschreven dat glyphosaat de planten verzwakt en in de meeste gevallen dood (Tenny & Hill, 2020).

In september 2021 is er contact geweest met Belgische beheerders van gebieden waar de knikkende schroeforchis (beide varianten) in 2019 is opgedoken. Middels kennisuitwisseling is vastgesteld dat het slechts verwijderen van de bloemaren of het uitsteken van de rozetten niet voldoende is voor het bestrijden van deze soort, en dat dit zelfs leidt tot toename van het aantal individuen (kennisuitwisselingsbijeenkomst *Spiranthes*, 23 september 2021). Daarnaast heeft Staatsbosbeheer ook op de Leenderheide jaren getracht de knikkende schroeforchis uit te putten door ieder jaar de bloemaren te verwijderen. Ook hier is de soort sinds het uitvoeren van de maatregel echter alsnog toegenomen in aantal.

2.10 Kennisleemten

Gedurende de literatuurstudie zijn meerdere kennisleemten over de kenmerken, verspreiding en ecologie van de knikkende schroeforchis opgemerkt. Een samenvatting van deze kennisleemten, alvorens het uitvoeren van de experimenten op de Leenderheide, wordt hieronder weergegeven:

- *Effecten op de inheemse vegetatie*

Hoewel van andere invasieve orchissen bekend is dat deze effect hebben op de inheemse vegetatie is dit niet aangetoond voor de knikkende schroeforchis. Andere invasieve orchissoorten concurreren inheemse soorten weg door bloembezoekers weg te trekken en om beperkte ruimte te claimen. Om te testen of de knikkende schroeforchis dezelfde invasieve karakteristieken vertoont zijn twee experimenten uitgevoerd die zijn beschreven in hoofdstuk

3. Het was van belang om deze informatie te achterhalen omdat hiermee is te bepalen of en in welke mate inheemse vegetatie wordt verdrongen door de nieuw opgedoken knikkende schroeforchis.

- *Toekomstige verspreiding*

Onbekend is hoe snel, op welke manier en over welke habitattypen de knikkende schroeforchis zich de komende jaren gaat verspreiden. Hierbij is het van belang de volgende onderwerpen te onderzoeken:

- Kiemkracht zaad. Het is niet bekend wat de kiemkracht van het zaad is. Dit is onderzocht en beschreven in hoofdstuk 5.
- Wortelregeneratie: Het is onbekend of wortelfragmentatie leidt tot vermeerdering van de soort. Dit is onderzocht en beschreven in hoofdstuk 5.
- Standplaatscondities: Om te achterhalen wat de mogelijke standplaatscondities van de knikkende schroeforchis zijn, is er gekeken in welke bodems de knikkende schroeforchis kiemt en in welke bodems er wortelregeneratie optreedt. Dit is onderzocht en beschreven in hoofdstuk 5.

- *Mogelijke bestrijdingsmethodes*

In de literatuur zijn geen gerichte bestrijdingsmethoden voor de knikkende schroeforchis beschreven. Aan de hand van dit literatuuronderzoek, en eigen ervaringen van Stichting Bargerveen over andere plantensoorten, zijn verschillende bestrijdingsmethodes bedacht en toegepast op de Leenderheide. Dit is onderzocht en beschreven in hoofdstuk 5. In 2021 is er daarnaast uitwisseling van kennis geweest tussen Stichting Bargerveen en Belgische beheerders en medewerkers van het Instituut Natuur- en Bosonderzoek uit Brussel over de mogelijke bestrijdingsmethoden voor deze soort.

2.11 Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat er slechts beperkte informatie beschikbaar was over de kenmerken en verspreiding van de knikkende schroeforchis. Het is van belang om de missende informatie te achterhalen en kennisleemte te sluiten om te bepalen in welke mate de orchis negatieve effecten heeft op zijn omgeving en hoe de soort in dat geval te bestrijden is.

3. Concurrentie om bestuivende insecten

3.1 Inleiding

Het gaat slecht met de insecten, ook in natuurterreinen. Zo wordt 40% van de insecten wereldwijd met uitsterven bedreigd (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Dit heeft gevolgen voor plantensoorten die voor de bestuiving van deze insecten afhankelijk zijn. Het wordt voor de bloemplanten steeds moeilijker om voldoende insecten aan te trekken die voor de zaadproductie zorgen. Een nieuwe plantensoort zoals de knikkende schroeforchis, die veel bloemaren en bloemen produceert, kan in potentie een groot deel van de insecten wegllokken, ten koste van de bestuiving van inheemse soorten. Gedurende het project is in het veld onderzocht of de sterke uitbreiding van de knikkende schroeforchis gevolgen heeft voor de bezoekfrequentie van bestuivers van inheemse soorten. Dit is uitgevoerd door 1) de fenologie bloeiende planten in het gebied te bepalen en 2) het aantal bloembezoekers op aanwezige bloeiende planten, zowel inheemse planten als de invasieve orchis.

3.2 Methode

Fenologie

Voor het vaststellen welke plantensoorten een overlappende bloeiperiode met de knikkende schroeforchis bezitten, zijn binnen het perceel twee transecten geplaatst van ieder 150 meter. Alle bloeiende individuen per plantsoort zijn genoteerd binnen een meter aan weerszijden van elk transect. In 2020 zijn negen veldbezoeken afgelegd in de periode juli tot en met augustus. Half juni 2021 is nog een extra bezoek afgelegd om ook de vroege bloeiers mee te kunnen nemen in de analyse.

Bloembezoekers

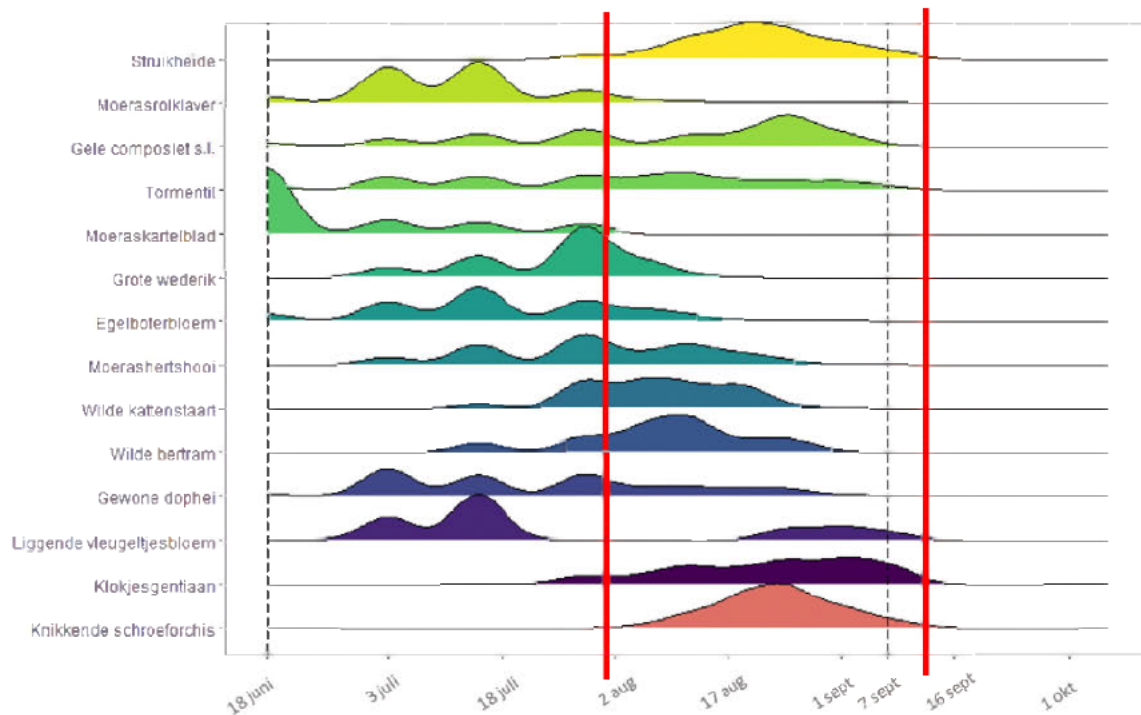
Drie frequent bezochte bloemsoorten zijn geselecteerd die een overlappende bloeiperiode hebben met de knikkende schroeforchis, te weten: struikheide (*Calluna vulgaris*), gewone dophei en klokjesgentiaan. De groep van gele composieten, die ook een duidelijke overlap in bloeiperiode bezitten, zijn niet meegenomen in dit deel van het onderzoek, aangezien zij op de Leenderheide slechts sporadisch door insecten werden bezocht. In rondes van 45 minuten zijn alle bloembezoeken vastgelegd op bovengenoemde plantsoorten in vooraf geselecteerde plots van 40 x 40 cm. Samenstellingen van de plantsoorten en aantal individuen verschilden per plot. De knikkende schroeforchis was in alle plots aanwezig, dan wel als oorspronkelijke standplaats, of door handmatige bijplaatsing (met wortelkluit uitgegraven). In totaal is er 24 uur gemonitord in 32 rondes op acht verschillende velddagen, waarbij elke bloembezoeker is genoteerd, gefotografeerd en op soortnaam gebracht.

3.3 Resultaten

Fenologie

Bloeiperioden voor de meest abundante plantsoorten zijn weergegeven in figuur 7. De bloeipiek (rode arcering figuur 5) van de knikkende schroeforchis was in de derde week van augustus en viel samen met de bloeiperioden van struikheide, tormentil (*Potentilla erecta*), moerashertshooi (*Hypericum elodes*), wilde kattenstaart (*Lythrum salicaria*), wilde bertram (*Achillea ptarmica*), gewone dophei, klokjesgentiaan, de tweede bloeiperiode van liggende vleugeltjesbloem en de gele composieten: vertakte leeuwentand (*Scorzoneroïdes autumnalis*), kleine leeuwentand (*Leontodon taraxacoides*) en gewoon biggenkruid (*Hypochaeris radicata*). Moerasrolklaver (*Lotus pedunculatus*), moeraskartelblad

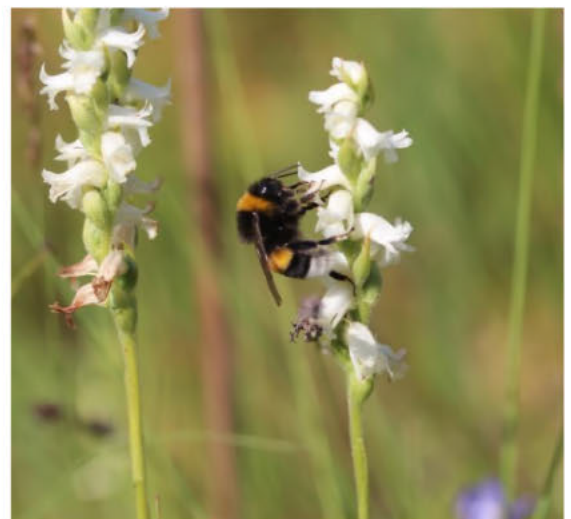
(*Pedicularis palustris*), grote wederik (*Lysimachia vulgaris*) en egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) hadden een duidelijk vroeger bloeiseizoen dan de knikkende schroeforchis.



Figuur 7: Bloeiperioden van de meest abundante bloemsoorten en de knikkende schroeforchis (rode arcering). Plantsoorten met >20 bloemen aanwezig in de transecten zijn opgenomen in de figuur. Hoogte van de ridgelines geven relatieve abundantie weer, dus niet de absolute aantallen bloemen. De stippellijnen geven de periode weer waartussen bezoek aan de transecten is gebracht. Voorbij de stippellijn is de data geëxtrapolleerd om zo de eindbloei te berekenen. NB: het bezoek van 18 juni betreft het jaar 2021.

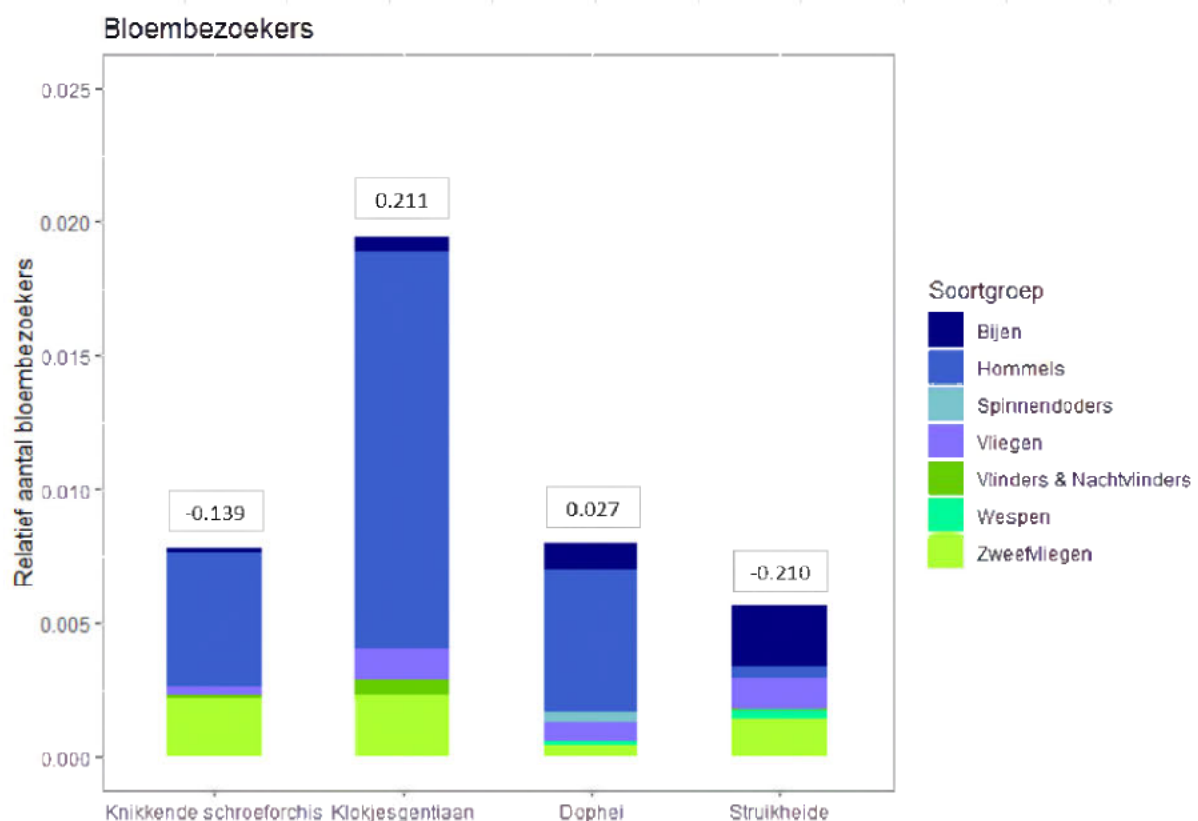
Concurrentie om bloembezoekers

In totaal bezochten 212 insecten de vier geselecteerde bloemsoorten gedurende de 32 rondes van 45 minuten. De knikkende schroeforchis werd in totaal 72 keer bezocht, de klokjesgentiaan 69 keer, struikheide 57 keer en gewone dophei 39 keer. Hommels en zweefvliegen waren de belangrijkste soortgroepen die knikkende schroeforchis bezochten (figuur 9; respectievelijk $N=46$, $N=20$), en een kleiner aandeel bestond uit soorten uit de groepen vliegen en bijen (respectievelijk $N=4$ en $N=2$). Er werden tijdens een bezoek door het betreffende insect meerdere bloemen afgegaan, gemiddeld genomen betroffen dit drie bloemen (standaardfout 0,16). Het overgrote deel van de insecten ($N=188$) hield zich strikt aan één soort tijdens haar bloembezoek. Slechts 24 individuen bezochten meerdere plantensoorten, waarvan akkerhommels (*Bombus pascuorum*) de grootste groep betrof ($N=15$), gevolgd door aardhommels (*Bombus terrestris*) ($N=6$), zweefvliegen (*Syrphidae*) ($N=2$) en kleine vuurvliinder (*Lycaena phlaeas*) ($N=1$). Niet-kieskeurige hommels bezochten vrijwel allen twee verschillende bloemsoorten; welke dit waren verschilde per individu (klokjesgentiaan, gewone dophei, en knikkende schroeforchis).



Figuur 8. Aardhommel op Knikkende schroeforchis (foto C.M.E. Hiddes).

Voor de bepaling van voorkeur voor een bloemsoort is gekeken naar het aantal bezoeken gecorrigeerd voor het aantal bloemaren en aantal monitoringsuren van de plantsoort (figuur 9). Daarnaast is voor iedere plantsoort de 'Ivlev Electivity index' berekend (in figuur 9 het getal boven de balken). Deze index geeft het aandeel van een voedselitem in het dieet weer, gerelateerd aan het aanbod in de omgeving. Het geeft zodoende de voorkeur voor een voedselitem weer. De waarde loopt van -1 tot +1, waarbij -1 absolute vermindering door het insect weergeeft, 0 een opname proportioneel aan de hoeveelheid van het aanbod in de omgeving, en +1 een absolute voorkeur voor een voedselitem betreft. In de huidige studieopzet werden de klokjesgentiaan met een hogere voorkeur bezocht door bloembezoekers dan de knikkende schroeforchis, struikheide en gewone dophei. Gewone dophei werd gelijk aan naar de aanwezigheid in de omgeving bezocht, en de knikkende schroeforchis en struikheide werden relatief gezien gemeden door bloembezoekers.



Figuur 9: Bloembezoekers van de vier doel bloemsoorten, opgedeeld per soortgroep. Aantallen zijn relatief aan het aantal monitoringsuren en het aantal bloemaren per bloemsoort. Boven iedere balk is de berekende Ivlev Electivity index weergegeven.

Soorten uit het genus *Bombus* waren de meest frequente bezoekers (N=127), en betroffen zonder uitzondering leden van het aardhommel complex en de akkerhommel. Zij vlogen bij voorkeur op klokjesgentiaan (N=52), maar bezochten alle geselecteerde soorten (figuur 9). Bijen (*Anthophila spec.*) (honingbij, grote bloedbij, groefbij, heideviltbij, maskerbij) waren de hoogst vertegenwoordigde groep op struikheide (N=23 van in totaal N=33). Zweefvliegen (grote langlijf, blinde bij, doodskopzweefvlieg, kegelbijvlieg, hommelbijvlieg, menuet zweefvlieg, en pendelvlieg s.l.) bezochten 47 keer de plots en

vlogen met name op knikkende schroeforchis, klokjesgentiaan, en struikheide. Dambordvlieg, sprinkhaanvlieg, en woeste sluipvlieg zijn 20 keer waargenomen, zonder duidelijke voorkeur voor een bloemsoort. Spinnendoders (*Pompilidae spec.*), wespen (*Vespula spec.*), en vlinders (*Lepidoptera spec.*) & nachtvlinders (*Heterocera spec.*) zijn in lage aantallen waargenomen op de geselecteerde bloemsoorten (resp. N=2, N=4, N=5).

3.3 Discussie

Uit het onderzoek naar de fenologie van knikkende schroeforchis en vochtige heide soorten is gebleken dat de exoot relatief laat in het jaar pas tot bloei komt. Hierdoor concurreert de orchis alleen met klokjesgentiaan de gele composieten en struikheide. Alle andere bloeiende soorten die aanwezig zijn op het perceel hebben hun bloeitijd al voltooid ten tijde van de bloei van de knikkende schroeforchis en ervaren daarom geen concurrentie om bloembezoekers door aanwezigheid van de exoot.

Ondanks dat de invasieve knikkende schroeforchis frequent werd bezocht door bestuivende insecten, genoot deze niet de voorkeur boven de inheemse gewone dophei en klokjesgentiaan. Vooral de laatste werd in verhouding vaker bezocht, ondanks een lager aanbod van bloemen in de omgeving. Tegelijkertijd was de knikkende schroeforchis aantrekkelijker dan struikheide. De geur van de knikkende schroeforchis is duidelijk aantrekkelijk voor veel insecten, en hoewel de bloem zelf geen nectar produceert, blijven insecten deze herhaaldelijk bezoeken. Dit kan nadelig zijn voor de insecten daar zij energie steken in het bezoeken van bloemen zonder daar voor beloond te worden. Daar staat tegenover dat er geen enkele insectensoort is die met voorkeur de schroeforchissen bezoekt. Dus de bestuivers vinden nog steeds nectarbronnen en er worden geen bestuivers ontnomen van klokjesgentiaan en struikheide door de aanwezige orchissen.

Een opvallende observatie is dat het merendeel van de bestuivers zich strikt aan één bloemsoort hielden. Deze individuele voorkeur begon echter tegen het einde van het seizoen bij hommels af te nemen. Mogelijk doordat kieskeurig zijn in deze tijd niet meer vol te houden is als er ook voldoende moet worden gegeten. Struikheide werd door de insecten minder aantrekkelijk gevonden dan knikkende schroeforchis, maar onduidelijk blijft of knikkende schroeforchis een deel van de bestuivers heeft weggetrokken van struikheide. Hiervoor moet aanvullend aan voorafgaand onderzoek het bloembezoek worden gemonitord in afwezigheid van de knikkende schroeforchis om een goede vergelijking te maken. Concurrentie om bestuiving lijkt vooralsnog beperkt; het is echter onzeker of bij verdere inburgering van de knikkende schroeforchis steeds bestuivers weggetrokken worden van planten die bestoven moeten worden door de insecten door de invasieve exoot.

4. Concurrentie om ruimte

4.1 Inleiding

Een sterke concurrentiekracht om ruimte is een veelvoorkomende strategie in de natuur om meer bronnen, zoals zonlicht en voedingsstoffen, te verkrijgen dan andere soorten in de nabije omgeving. Invasieve exoten staan erom bekend dat ze concurrentiekrachtig zijn om ruimte. Door bijvoorbeeld hoger te groeien dan individuen van andere soorten op dezelfde locatie ontvangt de exoot meer zonlicht. Hierdoor kan de exoot harder groeien en uiteindelijk krijgen de andere soorten een lichtgebrek waardoor deze afsterven. De concurrentie om voedingsstoffen verloopt vaak ondergronds. Bij een relatief grotere ondergrondse biomassa is het mogelijk om meer voedingsstoffen op te nemen. Om

inzicht te krijgen of de sterke uitbreiding van de knikkende schroeforchis een bedreiging vormt voor vochtige heide soorten door een eventueel competitief ruimte voordeel is een veldonderzoek uitgevoerd.

4.2 Methode

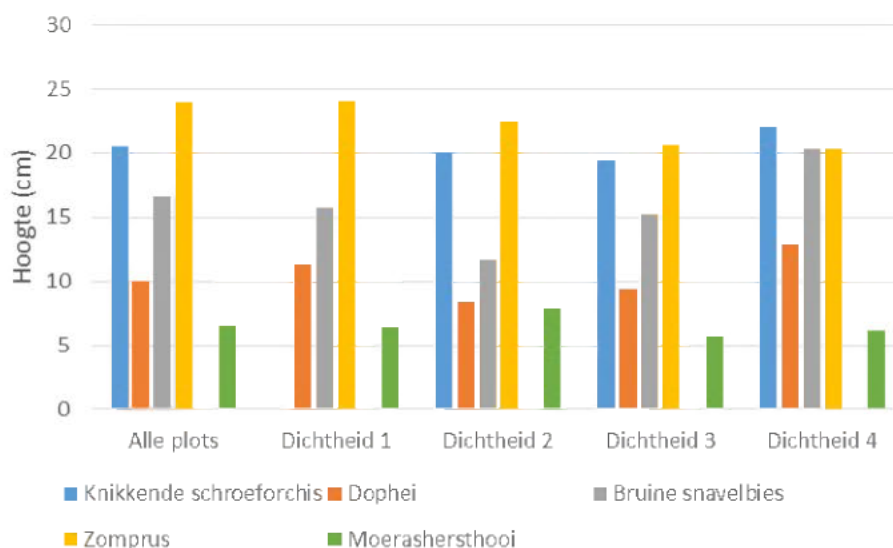
Op de Leenderheide zijn proefvlakken uitgezet met vier verschillende dichtheden aan rozetten en bloemstengels van de knikkende schroeforchissen (tabel 4). Er zijn 10 proefvlakken van 30 x 30 cm per dichtheids categorie uitgezet (in totaal 40). In elk van de veertig proefvlakken zijn de aantallen bepaald van de volgende vijf kenmerkende en aanwezige vochtige heidesoorten: dophei (*Erica tetralix*), bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*), zomprus (*Juncus articulatus*), zonnedaauw (*Drosera spec.*) en moerashertshooi (*Hypericum elodes*). Ook is per proefvlak van geselecteerde soorten en de schroeforchis van ca. 10 individuen de hoogte (cm, met uitzondering van zonnedaauw) en biomassa (drooggewicht in gram) gemeten.

Tabel 4: overzicht van de gebruikte categorieën met beschrijving en het bijbehorende aantal knikkende schroeforchissen per plot

Dichtheids categorie	Omschrijving	Aantal individuen knikkende schroeforchis per plot
1.	Afwezig	0
2.	Schaars	1-3
3.	Abundant	4-6
4.	Dominant	>7

4.3 Resultaten

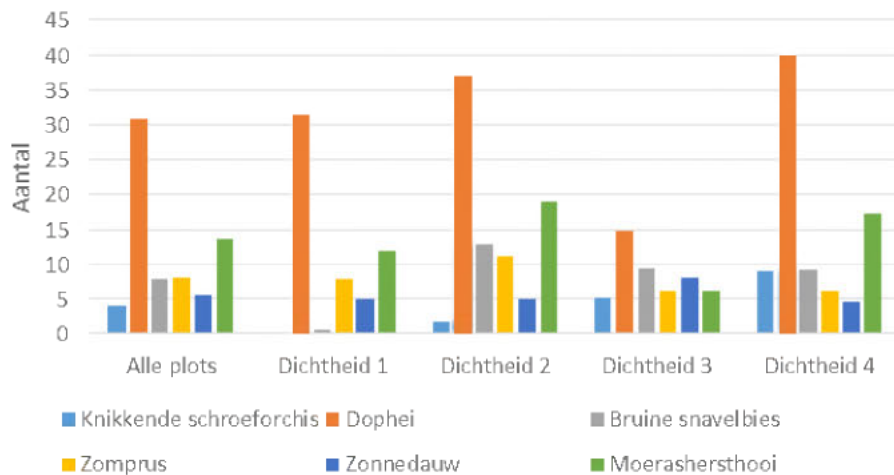
De dichtheids categorie van de knikkende schroeforchissen in de plots heeft geen effect op het de hoogte van de knikkende schroeforchissen of van één van de vier kenmerkende soorten (figuur 10).



Figuur 10: de gemiddelde hoogte (cm) en de gemiddelde hoogte (cm) per dichtheids categorie van de knikkende schroeforchis en vier kenmerkende soorten

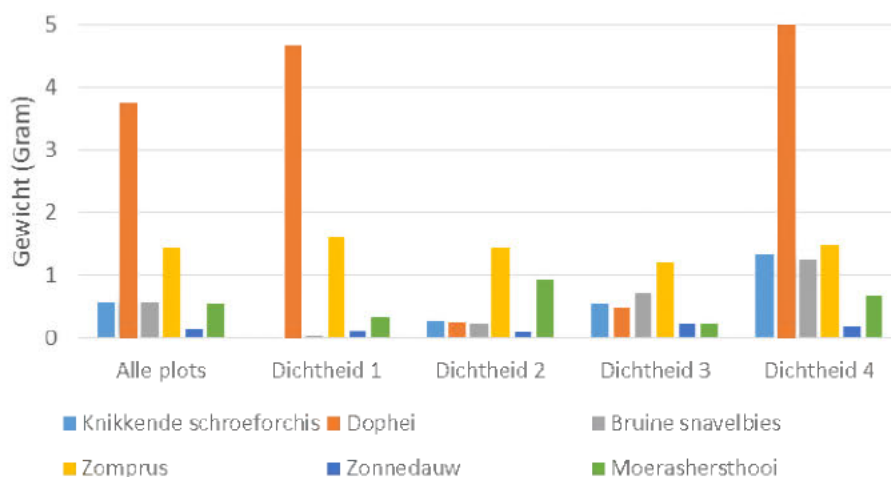
Hoewel de aantallen van kenmerkende soorten in sommige gevallen erg fluctueert tussen verschillende dichtheids categorieën (bijvoorbeeld voor dophei), is er geen verband te zien tussen een groeiend

aantal knikkende schroeforchissen en het aantal individuen van de andere vijf kenmerkende soorten (figuur 11).



Figuur 11: Het gemiddelde aantal individuen en het gemiddelde aantal individuen per dichtheids categorie is weergegeven voor knikkende schroeforchis en vijf kenmerkende soorten

Ook het gemiddelde gewicht van kenmerkende soorten fluctueert sterk in sommige gevallen tussen verschillende dichtheids categorieën (bijvoorbeeld voor dophei). Er is geen verband te zien tussen een groeiend aantal knikkende schroeforchissen en het gemiddelde gewicht van de andere vijf kenmerkende soorten (figuur 12).



Figuur 12: Het gemiddelde drooggewicht (g) en gemiddelde drooggewicht (g) per dichtheid is weergegeven voor knikkende schroeforchis en vijf kenmerkende soorten

4.3 Discussie

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van knikkende schroeforchis niet zorgt voor kleinere inheemse soorten. Ook lijken de aantallen en biomassa van inheemse soorten niet te lijden onder de aanwezigheid van de knikkende schroeforchis. Het ontbreken van effecten betreffende concurrentie om ruimte is mogelijk te verklaren door het feit dat de knikkende schroeforchis een kleine smalle plant is die weinig ruimte inneemt. Waarschijnlijk treden pas bij een zeer hoge dichtheid van knikkende schroeforchis negatieve effecten op voor inheemse soorten. Dit is op moment van schrijven niet het

geval. Vooralsnog leidt de sterke uitbreiding van de knikkende schroeforchis nog niet tot een bedreiging voor vochtige heidesoorten door een afname van ruimte voor inheemse soorten.

5. Wijze van vermeerdering en groei

5.1 Introductie

Beheermogelijkheden zijn vooral afhankelijk van de wijze van vermeerdering van de soort, via zaad, fragmenten of uitlopers van stengels en wortels. Om duidelijkheid te krijgen over de gecultiveerde vermeerdering van de soort zijn enkele kwekers benaderd om te achterhalen hoe zij de soort kweken voor de markt. Daarnaast zijn planten uit het veld verzameld, waaraan in kweekfaciliteiten, een kassencomplex, het regeneratievermogen uit zaad en stengel/wortelfragmenten is bepaald. Om de kiemkracht van plantenzaad te achterhalen moet het percentage zaad dat binnen een bepaalde tijdseenheid ontkiemt worden berekend.

Om vast te stellen of de knikkende schroeforchis zich kan verspreiden naar andere nabijgelegen natuurpercelen, en mogelijk zelfs verdere weg gelegen natuurgebieden, is de reproductie van zaad en worteldelen in verschillende grondsoorten getoetst.

5.2 Methode

Gecultiveerde vermeerdering

Om te bepalen welke vormen van vermeerdering van de orchideeënsoort *Spiranthes cernua*, in de varianten *cernua* of Chadd's Ford, is contact gezocht met negen orchiskwekerijen of leveranciers die de planten in de handel aanbieden. Hierbij is aan de handelaren gevraagd informatie te geven over het aanbod dat zij kunnen leveren en hoe de kweek van de soorten verloopt.

Regeneratievermogen uit zaad

Om de kiemkracht van de knikkende schroeforchis te bepalen zijn de volgende drie experimenten ingezet:

- 1) In november 2019 zijn ca. 100 stofzaden uit gedroogde bloemaren van de knikkende schroeforchis, afkomstig van de Leenderheide, uitgeklopt boven een petrischaal met een 1 x 1 cm gerasterd weegpapier. De zaden zijn vervolgens overgebracht naar een petrischaal (N=3) met watten of potgrond als substraat. De petrischalen werden vochtig gehouden met regenwater en afgesloten met een transparante deksel. De petrischalenschalen met de zaden zijn gedurende het experiment in een klimaatkamer geplaatst bij optimaal groeilicht en een dag- en nachtritme van om de 8 uur.
- 2) Vanaf oktober 2019 is de kiemkracht van de zaden getest in zes verschillende grondtypen (N=10); teelaarde, scherp zand, minerale grond, tuinturf (alle vier afkomstig uit de handel), minerale grond, veen en vochtige heide (afkomstig uit het Korenburgerveen). Zaden zijn op dezelfde manier verzameld als in het voorgaande experiment. De zaden zijn vermengd met scherp zand zodat de zaden homogeen te verdelen waren met gemiddeld 160 zaden per gram zand. Aan iedere bodemsoortreplica is 1 gram van dit mengsel toegevoegd. Ook deze zaden zijn in de klimaatkamer geplaatst.
- 3) In juni 2020, voor de bloeitijd van de orchissen, zijn er op de Leenderheide acht plaggen van 30 * 30 cm gestoken. Per plag waren er ten minste twee vitale schroeforchissen aanwezig.

Vervolgens is op zes locaties binnen enkele kilometers van het besmette perceel bodem verzameld zonder schroeforchissen. Dit betroffen vier bodemsubstraten waar in de nabije toekomst door de beheerder plagmaatregelen zijn gepland. Door deze plagmaatregelen ontstaan mogelijk voor de knikkende schroeforchis geschikte locaties waar de soort zich door de kleine afstand gemakkelijk naar kan uitbreiden. Door te bepalen of deze te plaggen gebieden kwetsbaar zijn voor de vestiging van de knikkende schroeforchis is gekozen deze als bodemsoort mee te nemen in dit experiment. Daarnaast zijn twee vochtige heidebodems gebruikt: eentje van een voormalig landbouwperceel en een natuurlijke vochtige heidebodem. De gestoken plaggen met daarin de schroeforchissen zijn geplaatst in het kassencomplex van de Radboud Universiteit. Deze plaggen zijn vervolgens omringt met de kale bodem afkomstig van de eerder genoemde zes locaties. Vervolgens hebben de schroeforchissen onder ideale omstandigheden tot bloei kunnen komen en zaad kunnen zetten. Gedurende 1,5 jaar is er geobserveerd de schroeforchissen zich middels zaad hadden verspreid naar de omliggende kale bodems.

Worteluitlopers

Middels twee experimenten is onderzocht of wortelfragmenten van de knikkende schroeforchis de mogelijkheid hebben om uit te lopen tot nieuwe planten. Dit is gedaan om in te schatten of er vanuit wortelfragmenten (die bijvoorbeeld achterblijven als de rozet wordt uitgestoken) hervestiging plaats kan vinden

1. Van de knikkende schroeforchis is in 2019 op de Leenderheide 120 cm aan wortels verzameld. Deze zijn gesneden in stukken van 1 cm waarvan 2 stukken zijn ondergraven. Aanvullend zijn vier orchissen uitgegraven en op een mengsel van potgrond en zand geplaatst. Na een jaar zijn ze geoogst om te bepalen hoe de wortels van de planten ondergronds zijn gegroeid.
2. In juni 2020 zijn nieuwe schroeforchissen verzameld op de Leenderheide. Hiervan zijn van acht planten de wortels versneden in wortelfragmenten van 2 cm. In totaal is er van acht wortelfragmenten van de punt van de wortel en acht wortelfragmenten van een middendeel van de wortel bepaald of deze kunnen regenereren tot nieuwe planten. Deze fragmenten zijn hierdoor geplaatst in aparte potjes met onbesmette vochtige heide. Vervolgens is er 1,5 jaar gemonitord of er schroeforchissen opkwamen in deze potjes.

5.3 Resultaten

Gecultiveerde vermeerdering door kwekers

Negen Nederlandse handelaren zijn benaderd. In tabel 5 is te zien welke data de benaderde handelaren van knikkende schroeforchis voor het onderzoek hebben gedeeld.

Tabel 5: informatie kweken schroeforchissen *Spiranthes cernua*, in de varianten cernua of Chadd's Ford.

Kwekerij	Leverancier volgroeide plant (doorverkoop)	Kweek vanuit zaden	Kweek vanuit uitlopers (wortel)	Opmerkingen
Hessenhof Ede				Kweken de soorten niet meer door een te trage deling van de planten

Heutinck Borculo	x			De toeleverancier vermeerderd via weefselweek (worteldelen)
Moerings Roosendaal	x			De toeleverancier vermeerderd via weefselweek (worteldelen)
Esveld Boskoop	x			Geen reactie ontvangen
Bulk Boskoop	x			Geen reactie ontvangen
Morning Glory Aalsmeer			x	-
Nico Zonneveld Heerhugowaard			x	Geeft aan dat de vermeerdering zeer traag verloopt
Kwekerij aan de dijk Oudeschip			x	-
Judith Prins Monster		x		Uitgevoerd in de laboratorium. Moeilijk proces, werkwijze niet vrijgegeven
Totaal	4	1	3	

De meeste leveranciers kweken nieuwe orchissen vanuit (weefselweek van) worteldelen. Meerdere leveranciers geven aan dat de vermeerdering van de planten zeer traag verloopt.

Regeneratievermogen uit zaad

Kiemingsexperiment 1 en 2 hadden een looptijd van november 2019 tot 1 november 2021. Hieruit is slechts één schroeforchis opgekomen uit een potje met vochtige heide in experiment 2. Dit suggereert dat kieming vanuit zaden moeizaam verloopt. Echter, een toevallige waarneming in de klimaatkamer geeft een ander beeld. Voor het onderzoeken van de eigenschappen van de knikkende schroeforchis was in een eerder stadium een plag gestoken met daarop enkele rozetten met bloemen. Binnen 4 maanden kiemden rondom deze planten tientallen schroeforchissen en zelfs in een ander, niet gerelateerd experiment, op een meter afstand verschenen enkele rozetten.

Regeneratie vermogen uit worteluitlopers

De uitgestoken orchissen, welke een jaar eerder waren gepland, zijn van bodem ontdaan en hier is te zien dat uit nagenoeg elke wortelpunt een nieuwe plant uitloopt (zie figuur 13). Dit toont aan dat vanuit bestaande rozetten een snelle vegetatieve vermeerdering van de plant kan plaatsvinden.



Figuur 13: Uitlopers van de knikkende schroeforchis aan worteluiteinden (foto's: R. Kobossen)

Wortelfragmenten zijn in verschillende bodemsoorten ingegraven. Hieruit zijn na een jaar geen nieuwe planten ontstaan. Hiervoor zijn twee mogelijke verklaringen te bedenken: 1) voor vestiging uit uitlopers

is een moederplant nodig, en 2) nieuwe orchissen kunnen enkel ontstaan vanuit de wortelpunten. In het vervollexperiment zijn daarom in verschillende potjes wortelpunten en middelstukken van wortels geplaatst. Na een looptijd van 1 jaar zijn er geen knikkende schroeforchissen opgekomen uit de wortelfragmenten van het middendeel van de wortels. Wel zijn er vijf orchissen opgekomen vanuit de wortelpunten.

Gecultiveerde vermeerdering door kwekers

Gedurende het contacteren van de kwekers is gebleken dat deze slechts zeer beperkt informatie wilden delen met ons. Opvallend is wel dat meerdere kwekers aangeven dat het vermeerderingsproces zeer moeizaam verloopt en complex is. Dit is opvallend omdat in de natuur op de Leenderheide deze soort zich juist invasief lijkt te verspreiden. Hoe het kan dat de kweek zo moeizaam is kon helaas niet achterhaald worden door het gebrek aan informatievoorziening vanuit de kwekers.

Regeneratie uit zaad

Het onduidelijk waarom er in het kiemingsexperiment geen zaden ontkiemden, terwijl dat wel spontaan in de kassen wel optrad. Mogelijk heeft een van de behandelingen de kiemkracht van het zaad aangetast, bijvoorbeeld tijdens het drogen van de zaden. In het vervolg experiment is daarom gebruik gemaakt van spontane zaadval (zie experiment 3). Ook dit lijkt echter de kieming van de zaden niet sterk te bevorderen. Gedurende experiment 3 zijn geen schroeforchissen opgekomen. Een andere mogelijke verklaring is dat de bodems gebruikt voor het experiment niet geschikt waren voor knikkende schroeforchis en dat voor kieming bepaalde schimmels in de grond aanwezig dienen te zijn voordat deze tot kieming kunnen komen. Dit laatste is echter niet aannemelijk aangezien een deel van de gebruikte bodem is verzameld op een perceel ten noorden van het plangebied, hetzelfde perceel als waar in 2021 ook schroeforchissen zijn vastgesteld. Nieuw aanvullend onderzoek moet uitwijzen wat de kiemkracht, kiemomstandigheden en limitaties van de knikkende schroeforchis zijn.

Het is mogelijk dat de omstandigheden in het kassencomplex onvoldoende constant waren wat funest is geweest voor de knikkende schroeforchissen tijdens het kiemen van de zaden. Zo is het mogelijk dat er gedurende zeer warme dagen droogte is ontstaan in de bodem van het kiemingsexperiment waardoor het experiment is mislukt. De bakken waar onverwacht spontane kieming van de orchissen plaatsvond waren groter en gevuld met veenmossen en oeverkruid, soorten die beide via capillaire werking jaarrond een constant vochtig milieu creëren waar knikkende schroeforchis van kan profiteren.

Regeneratie vermogen uit worteluitlopers

In dit onderzoekdeel is aangetoond dat de orchissen kunnen regenereren uit wortelpunten zonder dat deze zijn verbonden met de moederplant. De mogelijkheid tot regeneratie vanuit de wortelpunten maakt het gebruik van bestrijdingsmethodes zoals het uitsteken van de rozetten ongewenst, aangezien de kans groot is dat de achtergebleven wortelpunten uitgroeien tot nieuwe orchissen en daarmee het totaal aantal orchissen alleen maar toeneemt na het uitvoeren van de bestrijdingsmethode.

6. Bestrijdingsmethodes

6.1 Inleiding

Bij de start van dit project was onbekend hoe de knikkende schroeforchis effectief te bestrijden is en hoe in het beheer (vooral maaien en begrazing) met de soort om is te gaan. Om gevoel te krijgen over de beheerbaarheid, passend bij de huidige besmetting in de Leenderheide, zijn in het veld enkele plots ingericht met verschillende bestrijdingsbehandelingen.

6.2 Methode

Voor de verschillende behandelingen zijn in augustus 2019 met piketpalen plots (N=1) uitgezet van 4 x 4 m (figuur 14). De bloeiende orchissen zijn voorafgaand van het experiment, met behulp van indelingen door het lint, geteld. Voor alle behandelingen geldt dat de aanwezige bloeiende orchissen een jaar na het uitvoeren opnieuw geteld zijn om de effectiviteit van de behandeling te bepalen. Van de aanwezige orchissen buiten de proefvlakken zijn alle bloemaren verwijderd om verspreiding van stofzaad in het terrein te beperken.



Figuur 14: Voorbeeld van de uitgezette plots in het veld. Foto: J. van der Loop

Er zijn vijf behandelingen toegepast:

1. *Uitsteken van rozetten*: Gedurende de bloeitijd van de orchissen (augustus) zijn alle rozetten met beginnende en volgroeide bloemaar handmatig uitgestoken. Na een periode van twee weken volgde een aanvullende ronde voor het verwijderen de planten die tijdens het eerste bezoek nog niet in bloei waren. Het aantal verwijderde rozetten is geteld, afgevoerd en vernietigd.
2. *Afdekken*: Een van de behandelingen bestond uit het afdekken van een plot met vijverfolie. Dit is vanaf augustus 2019 gedurende één jaar gedaan om de lichtbeschikbaarheid voor de planten te beperken (figuur 15).
3. *Plaggen*: Alvorens het plaggen is halverwege de bloeitijd geteld hoeveel rozetten in de plot aanwezig waren. De bloemaren zijn gedurende het groeiseizoen (augustus) na het tellen verwijderd om zaadverspreiding te voorkomen. In september 2019 is met een minigraver geplagd tot 15 cm diepte (figuur 15).
4. *Elektrocutie (N=2)*: Het toepassen van elektrocutie is een nieuwe methode om invasieve exoten te bestrijden waarvan de effectiviteit nog niet duidelijk is. De theorie hierbij is dat elektriciteit van 4000 Volt (Floor, 2019) via het plantenweefsel de ondergrondse uitlopers en wortels in gaat, waardoor ook niet-zichtbare delen afsterven. Tijdens de bloeitijd zijn alle rozetten met beginnende en volgroeide bloemaar in twee plots gedurende 3 seconden met het elektriciteitsapparaat aangetikt. Er is geteld hoeveel rozetten er zijn behandeld.
5. *Niets doen (N=2)*: Om te bepalen wat de effectiviteit van bovenstaande behandelingen is, zijn er twee plots ingericht welke dienen als controle. In deze plot werden de aanwezige orchissen ongemoeid gelaten en ieder jaar geteld. In deze plots is ook het gebruikelijke (maai)beheer gestaakt.

6. *Controle (Maaien)*: Een plot is twee keer gemaaid met een bosmaaier, in begin augustus en eind september 2019. Het maaisel inclusief bloemaren is hierbij blijven liggen. Dit is het standaard beheer dat wordt toegepast op dit perceel van de Leenderheide, daarom is deze methode als controle toegepast.



Figuur 15: Links: het geplagde plot. Rechts: afgedekte plot (foto's: J. van der Loop)

6.3 Resultaten

In de zomer van 2020 is gemonitord wat de effectiviteit van de verschillende maatregelen was. Daarvoor is in elke plot geteld hoeveel orchissen er zijn opgekomen (tabel 6). Plaggen en afdekken bleken zeer effectieve maatregelen tegen knikkende schroeforchis. Ook het staken van maaibeheer bleek effectief. Dit leidde tot al binnen een jaar tot een sterke verruiging met dopheide, struikheide en berk, waarbij de orchissen vermoedelijk door lichtconcurrentie sterk achter bleven.

Een kansrijke maatregel bleek elektrocutie. Met ruim meer dan 50% afname was deze maatregel veel efficiënter dan het gebruikelijke maaibeheer en het uitsteken van de rozetten.

Tabel 6: aantal opgekomen knikkende schroeforchissen voor en één jaar na het uitvoeren van de verschillende bestrijdingsmethodes.

Maatregel	Aantal bloeiaren		Verandering
	voor	na 1 jaar	
Uitsteken van rozetten	244	204	-16%
Plaggen	60	0	-100%
Afdekken met zeil	87	0	-100%
Electrocutie plot 1	94	41	-56%
Electrocutie plot 2	312	113	-64%
Niets doen/ staken maaibeheer	505	57	-89%
Maaien/ regulier beheer	274	272	-1%

6.4 Discussie

De afname van het aantal orchissen na het uitsteken is tegen verwachting. Immers werd al gedurende enig jaren de soort bestreden door de planten uit te steken, maar bleef deze toch toenemen. Hierdoor is er het vermoeden dat de sterke toename van orchissen in het gebied niet komt door het eerder gevoerde beheer van de terreineigenaar namelijk het uitsteken van de planten en daarmee gepaarde fragmentatie van het wortelsysteem. Waarschijnlijker is dat de sterke toename is te verklaren door de reproductie vanuit zaad. Gedurende de proef werden namelijk bloemaren zorgvuldig verwijderd voor de zaadsetting.

Plaggen en afdekken is een zeer goede methode om de knikkende schroeforchis in het gebied te bestrijden. Echter, veldobservaties laten zien dat deze behandelingen zeer veel nadelen hebben voor de aanwezige inheemse vegetatie. Vanwege de hoge grondwaterstand in het perceel heeft het geplagde plot gedurende vrijwel het hele jaar, enkele centimeters onder water gestaan, waardoor dit plot ook niet meer geschikt was voor doelsoorten zoals klokjesgentiaan en dopheide. Dat de zeilmethode een reductie heeft veroorzaakt van 100% na één jaar is ook niet verrassend aangezien het zeil hier pas op het moment van tellen is verwijderd, waardoor eventueel aanwezige knikkende schroeforchissen niet konden kiemen. In 2021 zijn beide plots nogmaals bezocht en zijn hier eveneens geen orchissen aangetroffen. De kans is echter groot dat de orchissen in de toekomst hier opnieuw opkomen daar het perceel vrij is van inheemse vegetatie waardoor de bodem kwetsbaar is voor de vestiging van orchissen. Voor de zeilbehandeling geldt dat er nog zaden achtergebleven kunnen zijn. Zaden zijn veelal meerdere jaren kiemkrachtig. Beide methoden zorgen voor veel nevenschade aan het perceel, de methoden maken namelijk geen onderscheid tussen de inheemse soorten en de exoot. Daarnaast is het plaatsen van het zeil arbeidsintensief, en kostbaar en zeer lastig toepasbaar op grote schaal. Het plaggen heeft als nadelen dat de toplaag wordt verwijderd waardoor de bodemgesteldheid veranderd. Tevens komt hier besmet materiaal bij vrij dat veilig, maar tegen hoge kosten en arbeid moet worden afgevoerd.

De methode die als meest geschikt wordt geacht voor het bestrijden van knikkende schroeforchis is de elektrocutiemethode. Dit omdat het eenmalig toepassen van deze methode zorgt voor een sterke reductie van de exoot na een jaar maar deze methode geen nadelige effecten veroorzaakt voor omliggende inheemse vegetatie. In deze behandeling loopt elektriciteit via het plantenweefsel naar de ondergrondse uitlopers en wortels en sterft de plant onder- en bovengronds af. Uitvoering vindt plaats net voor de zaadsetting (medio augustus), wanneer de onopvallende rozetten beter zichtbaar worden door de beginnende bloemaar maar nog niet tot zaadproductie zijn overgegaan. Halverwege de bloeitijd volgt een extra ronde voor de planten die tijdens het eerste bezoek zijn gemist. Latere behandeling is zinloos, omdat er dan reeds zaadsetting heeft plaatsgevonden.

Wel is het duidelijk geworden dat slechts één behandeling met deze methode niet afdoende is en dat de behandeling meermaals herhaald moet worden over een aantal groeiseizoenen. Als de reductie van gemiddeld 60 % per jaar doorzet dan zal na ongeveer vijf jaar slechts een klein aantal knikkende schroeforchis in het perceel aanwezig zijn, mits de schroeforchissen worden behandeld voor deze zaad zetten en er geen risico op verspreiding is vanuit andere omliggende gebieden.

Voor deze methode is een aanvullend plan geschreven om de komende jaren de orchissen in het perceel, en de twee eveneens nieuwe besmette percelen, te bestrijden.

Voor de behandeling waarin niets is uitgevoerd werd verwacht dat de orchissen zich hier ongestoord konden uitbreiden en dat het aantal knikkende schroeforchissen hier dus snel in aantal konden toenemen. Omdat er in dit plot gedurende een jaar niet gemaaid is, is deze zeer snel verruigd en dichtgegroeid met verschillende houtige soorten, hoge grassen en russen. Hierdoor is de relatief laagblijvende knikkende schroeforchis weggeconcentreerd. Geen beheer uitvoeren is daarmee een zeer geschikte maatregel om invasieve exoot tegen te gaan. Echter, het plot voldeed na een jaar ook niet meer aan de vereiste van het habitatype Vochtige heide, en in dit plot kwamen geen typische soorten als klokjesgentiaan en moerashertshooi meer voor.

Voor maaien geldt dat deze de orchissen niet in abundantie terugdringt. Echter, hier zien we ook dat het maaien, wanneer de bloeiaren reeds zijn verwijderd om verspreiding van stofzaad te voorkomen, ook niet leidt tot meer orchissen. Hieruit is te concluderen dat het maaien van het perceel niet nadelig is voor de orchissenuitbreiding. Het gevoerde beheer op dit perceel, het jaarlijkse maaien, kan daarmee doorgang vinden wanneer de bloeiaren van de orchissen verwijderd zijn.

7. Algemene discussie en conclusie

Dit onderzoek had als doel om de volgende onderzoeksvragen te beantwoorden:

1. Wat zijn de huidige- en toekomstige effecten van de knikkende Schroeforchis op de (beschermde) inheemse soorten en Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen?
2. Bestaat er een kans op invasieve verspreiding van de soort naar aanwezige en nog te ontwikkelen vochtige heide percelen?
3. Wat zijn de mogelijkheden om de soort kosteneffectief te bestrijden?

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van de resultaten van de in dit project uitgevoerde onderzoeken antwoord gegeven op deze onderzoeksvragen.

7.1 Wat zijn de huidige- en toekomstige effecten van de knikkende schroeforchis op de (beschermde) inheemse soorten en Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen?

Om deze vraag te beantwoorden is onderzocht wat de concurrentiekracht is van de knikkende schroeforchis betreft het aantrekken van bloembezoekers en ruimte. Gebleken is dat de concurrentie om bestuivers tussen knikkende schroeforchis en inheemse soorten vooralsnog binnen de perken blijft. De exoot werd regelmatig bezocht door bloembezoekers maar genoot niet van meer bestuivende insecten dan de inheemse soorten. Het is echter onzeker of bij verdere inburgering van de knikkende schroeforchis steeds meer bestuivers over zullen stappen op deze soort. Ook heeft knikkende schroeforchis bij de huidige – nog toenemende – dichtheden geen effect heeft op de biomassa, lengte en aantallen inheemse soorten in zijn directe omgeving. Het is niet duidelijk of bij concurrentie om ruimte gaat optreden wanneer de soort nog talrijker wordt.

7.2 Bestaat er een kans op invasieve verspreiding van de soort naar aanwezige en nog te ontwikkelen vochtige heide percelen?

Gedurende dit project is gebleken dat de soort in staat is om zich invasief te verspreiden naar omliggende vochtige heidepercelen. In 2020 zijn enkele tientallen knikkende schroeforchis waargenomen in twee nabijgelegen percelen perceel (figuur 14). In 2021 is het aantal individuen opgelopen tot enkele duizenden. Daarnaast is in 2021 ook een honderdtal knikkende schroeforchissen gevonden een vochtige heide perceel ten noorden van het plangebied. Op beide percelen zijn in 2021 alle bloemaren verwijderd om verdere verspreiding van de soort te voorkomen.

Opvallend is wel dat onze onderzoeken naar de kiemkracht en de kiemkracht op verschillende bodemtypes (waaronder ook vochtige heide) van knikkende schroeforchis niks hebben opgeleverd. Gedurende al onze experimenten zijn nauwelijks orchissen opgekomen en de reden hiervan is onbekend. Het vermoeden is dat knikkende schroeforchissen een zeer stabiele grondwater gevoed

milieu nodig hebben om te kiemen met plantensoorten die goed water vasthouden zoals veenmossen. Onregelmatige droogval, zoals mogelijk in de kiemingsexperiment heeft plaatsgevonden, is mogelijk een ongunstig vestigingsmilieu en heeft de experimenten doen mislukken.



Figuur 14: De met knikkende schroeforchis besmette percelen op de Leenderheide (totale oppervlakte ca. 2 ha). In het meest noordelijke perceel zijn ongeveer 100 exemplaren aangetroffen en op het zuidoostelijke perceel enkele duizenden.

7.3 Wat zijn de mogelijkheden om de soort kosteneffectief te bestrijden?

In dit project zijn meerdere bestrijdingsmethodes getest op effectiviteit, werkbaarheid, kosten-efficiëntie en wenselijkheid. De methode die als meest geschikt wordt geacht voor het bestrijden van knikkende schroeforchis is de elektrocutiemethode. Dit omdat het eenmalig toepassen van deze methode zorgt voor een sterke reductie van de exoot na een jaar maar deze methode geen nadelige effecten veroorzaakt voor omliggende inheemse vegetatie. Wel is het duidelijk geworden dat slechts één behandeling met deze methode niet afdoende is en dat de behandeling meermaals herhaald moet worden over een aantal groeiseizoenen. Een andere methode die geschikt is ter aanpak van de exoot is niets doen, door geen beheer uit te voeren op locatie van de besmetting zal het betreffende perceel snel verruigen en zal deze niet meer geschikt zijn als habitat voor de soort. Dit is uiteraard een zeer goedkope oplossing maar heeft als nadeel dat ook andere inheemse soorten, vaak ook doelsoorten zoals klokjesgentiaan, niet langer op deze locatie kunnen handhaven. Daarmee zal het besmette perceel de kwalificatie voor het habitattype vochtige heide verliezen.

8. Vervolg: Indienen aanvullende subsidieaanvraag

Bij de subsidieaanvraag voor dit project was het al duidelijk dat de knikkende schroeforchis gedurende dit project niet volledig te elimineren was van de Leenderheide. Daarom is in het projectplan al beschreven dat er na afloop van dit project een nieuwe subsidieaanvraag gedaan zal worden om de eliminatie van de knikkende schroeforchis te bekostigen, indien uit dit project zal blijken dat de soort zich inderdaad invasief gedraagt. Dit invasieve gedrag is middels dit rapport vastgesteld, veroorzaakt door met name de zeer snelle verspreiding die de soort laat zien. Gedurende dit project is duidelijk geworden dat de elektrocutiemethode de meest kansrijke methode is voor de bestrijding van knikkende schroeforchis. Verder is duidelijk geworden dat deze methode gedurende vijf jaar herhaald dient te worden om een nulstand te bereiken op de Leenderheide. Inmiddels is er een nieuwe subsidieaanvraag ingediend bij de Provincie Noord-Brabant. Aangezien de soort zich inmiddels vanuit het besmette perceel verspreid heeft naar twee nabijgelegen percelen, zijn deze twee nieuw besmette percelen ook meegenomen in deze aanvraag.

9. Voortgang

Alle werkzaamheden waarvoor subsidie is aangevraagd zijn uitgevoerd. Momenteel is Stichting Bargerveen in overleg met de belastingdienst over de verrekenbaarheid van BTW. Hopelijk hebben we daar voor maart 2022 (deadline subsidievaststelling) duidelijkheid over, zodat we het project kunnen afsluiten zonder risico te lopen om over enige tijd BTW terug te moeten betalen.

Referenties

- Ackerman, J. (2007). Invasive orchids: weeds we hate to love?. Lankesteriana.
- Ackerman, J. D., Falcón, W., Molinari, J., Vega, C., Espino, I., & Cuevas, A. A. (2014). Biotic resistance and invasional meltdown: consequences of acquired interspecific interactions for an invasive orchid, *Spathoglottis plicata* in Puerto Rico. *Biological invasions*, 16(11), 2435-2447.
- Bezemer, T. M., Harvey, J. A., & Cronin, J. T. (2014). Response of native insect communities to invasive plants. *Annual review of entomology*, 59, 119-141.
- Corbet, S.A., (1990). Pollination and the weather. *Israel Journal of Botany*. 39: 13-30.
- Dekker, H., (2011). Welriekende schroeforchis: een nieuwe orchidee in Nederland. *Nature Today*. www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=17633
- Dueck, L.A., D. Aygoren & K.M. Cameron, (2014). A molecular framework for understanding the phylogeny of *Spiranthes*, a cosmopolitan genus with a North American center of diversity. *American Journal of Botany* 101(9): 1-21.
- Dumortier, M., (2012). Invasieve exoten: wat is er aan de hand? *Oikos* 60: 33-39.
- Floor, M. (2019). Jaag eens 4.000 volt door een Japanse duizendknoop: agressieve planten worden geëlektrocuteerd in Lier. https://www.gva.be/cnt/dmf20191107_04705210/jaag-eens-4-000-volt-door-een-japanse-duizendknoop-agressieve-planten-worden-geelektrocuteerd-in-lier#:~:text=Elektrocutie%20wordt%20in%20Lier%20de,is%20%C3%A9%20behandeling%20niet%20genoeg. (geraadpleegd op 16-06-2020)
- Floron Verspreidingsatlas (2020a). *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall., Herfstschroeforchis. <https://www.verspreidingsatlas.nl/1240#> (geraadpleegd op 02-06-2020).
- Floron Verspreidingsatlas (2020b). *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich., Zomerschroeforchis. <https://www.verspreidingsatlas.nl/1239#> (geraadpleegd op 02-06-2020)
- Gravendeel B., (2016). Nieuwe schroeforchissen in Nederland en België. *De Levende Natuur* 5: 203-206.
- Iersel, H. van, (2017). De elektrische stoel voor invasieve exoten. *Stad-en-groen*. www.stad-en-groen.nl/upload/artikelen/sg717deelektrischestoel.pdf
- Jacquemyn, H., Brys, R. & Hermy, M. (2003). Bestuiving bij orchideeën over bloemen en bijen, verleiding en bedrog. *Natuur.focus* 2(3): 109-114.
- Jacquemyn, H. & M.J. Hutchings, (2010). Biological Flora of the British Isles: *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. *Journal of Ecology* 98 (5): 1253-1267.
- Johnson SD, Peter CI, Nilsson LA, Agren J. (2003). Pollination success in a deceptive orchid is enhanced by co-occurring rewarding magnet plants. *Ecology* 84:2919-27
- Kreutz, C., H. Dekker, M. Feenstra, T.B. Kerkhof, M. Schot, & J. Schunselaar, (2016). Schroeforchis (*Spiranthes* Rich.) in Nederland. *Gorteria* 38 (3/4/5): 86-157.

Lopezaraiza-Mikel ME, Hayes RB, Whalley MR, Memmott J. (2007). The impact of an alien plant on a native plant-pollinator network: an experimental approach. *Ecol. Lett.* 10:539–5

Meijrink, M., (2013). Nieuwkomer Nederlandse orchideeënflora houdt stand. *Natura Today*. www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=19318

Meijrink, M., (2014). Niet-inheemse schroeforchissoorten, een aanwinst of bedreiging? *Natura Today*. www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=20263

Meijrink, M., (2015). Wederom nieuwe populatie ontdekt van uitheemse schroeforchis. *Natura Today*. www.naturetoday.com/nl/nl/nature-reports/message/?msg=21943

Missouri Botanical Garden (2020), *Spiranthes odorata* https://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=283537&ispr_ofile=0& (geraadpleegd op 03-06-2020)

NVWA, (2013). Invasieve Exoten. Werkplan 2013. Bureau Risicobeoordeling en Onderzoeksprogrammering (Team Invasieve Exoten) en de Divisie Landbouw & Natuur. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht.

Pace, M.C., & K.M. Cameron, (2017). The systematics of the *Spiranthes cernua* species complex (Orchidaceae): untangling the Gordian knot. *Systematic Botany* 42 (4): 640-669.

PhytoTechnology Laboratories, (2003). Orchid Seed Germination. <https://phytotechlab.com/media/documents/Protocols/OrchidSeedGermination.pdf>

Recart, W., Ackerman, J. D., & Cuevas, A. A. (2013). There goes the neighborhood: apparent competition between invasive and native orchids mediated by a specialist florivorous weevil. *Biological invasions*, 15(2), 283-293.

Rose, N. (2017). An Unwanted Orchid. The Arnold Arboretum of Harvard University. <https://www.arboretum.harvard.edu/an-unwanted-orchid/> (geraadpleegd op: 27-05-2020)

Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological conservation*, 232, 8-27.

The Royal Horticultural Society (2020). *Spiranthes odorata* 'Chadd's Ford' lady's tresses 'Chadd's Ford', <https://www.rhs.org.uk/Plants/328423/i-Spiranthes-odorata-i-Chadd-s-Ford/Details> (geraadpleegd op 28-05-2020)

Tenny, A. & Hill, E. (2020). Broad-leaved helleborine: A weedy orchid invading lawns and flowerbeds. Michigan State University, MSU Extension. https://www.canr.msu.edu/news/homeowners_battling_a_weedy_orchid_invading_lawns_and_flow_erbeds (geraadpleegd op 03-06-2020)

Van Boven, A., C. Hardeman, M. Hidding, en R. Linders. (2018). Ecologische impact van invasieve exoten in Natura 2000-gebied Leenderbos, Groote Heide en De Plateaux. Onderzoek naar de problematiek en maatregelen rondom huidige en toekomstige invasieve exoten. Rapport HAS Kennistransfer en Bedrijfsopleidingen.

Waarneming.nl (2020), Marsh Lady's-tresses *Spiranthes odorata*, <https://waarneming.nl/species/212271/> (geraadpleegd op 03-06-2020)

