

Literatuuronderzoek naar de toegevoegde waarde van translocatie als beschermingsmaatregel voor Orthoptera

Kees Mulder

Literatuuronderzoek naar de toegevoegde waarde van translocatie als beschermingsmaatregel voor Orthoptera

Wat is de rol van translocatie als maatregel voor bescherming en herstel van bedreigde sprinkhanen en krekels?

Naam: Kees Mulder

Major: Toegepaste biologie

Datum en plaats: 7 november 2022, Beemte Broekland

Afstudeerdocent: Marjan de Boer

Voorwoord

Dit vooronderzoek is geschreven in kader van de module AAWA ter afronding van mijn bachelor studie toegepaste biologie. Het onderzoek richt zich op Orthoptera (sprinkhanen en kreken), een groep insecten die bekend staan om hun karakteristieke zang en springgedrag, en die mij al langere tijd interesseert. De soortgroep verdient bescherming en ik hoop dat daaraan bij te kunnen bijdragen. De doelgroep van dit werkstuk zijn beleidsmakers, onderzoekers en natuurbeheerders die de resultaten van dit onderzoek kunnen gebruiken om zich te informeren bij het maken van beslissingen over de bescherming van deze soortgroep. Ik wil mijn afstudeerdocent Marjan de Boer bedanken voor haar input bij het vormgeven van het vooronderzoek. Eveneens wil ik Tom Huisman bedanken voor zijn feedback als tweede beoordelaar.

Samenvatting

Een groot aantal studies heeft de achteruitgang van insecten over afgelopen decennia in kaart gebracht. Ook onder Orthoptera wordt een achteruitgang waargenomen. De Orthoptera zijn een middelgrote orde binnen de klasse van de insecten. Deze orde omvat wat wij in Nederland verstaan onder veldsprinkhanen, sabelsprinkhanen en krekels. Populatietrends voor de EU laten zien dat 30.2% van alle soorten Orthoptera een achteruitgang meemaakt. Deze achteruitgang is zorgelijk, omdat Orthoptera een belangrijke voedselbron vormen voor vele soortgroepen zoals vogels, vleermuizen, reptielen en amfibieën. Als hoofdoorzaak voor de achteruitgang op Europees niveau is de degradatie en fragmentatie van habitats als gevolg van intensivering van het agrarisch landgebruik.

Een maatregel die wordt voorgesteld is om plannen te ontwikkelen voor het herintroduceren van soorten waar deze regionaal zijn uitgestorven. Translocatie voor instandhoudingsdoelstellingen is de door mensen bemiddelde verplaatsing van levende organismen van één gebied, met vrijlating in een ander. Dit rapport gaat in op de rol van deze maatregel in de soortbescherming van Orthoptera, om translocatie te onderzoeken.

De doelstelling van dit literatuuronderzoek is daarom om inzicht te verschaffen aan onderzoekers, beleidsmakers en natuurbeheerders in het belang en de rol van translocatie voor deze orde, binnen het kader van alle relevante beschermingsmaatregelen. Hiervoor is gekeken naar de mate van toepassing van translocatie voor Orthoptera door alle gedocumenteerde praktijkvoorbeelden te verzamelen. Verder is ingegaan op de effectiviteit van de maatregel en zijn de voor- en nadelen van de maatregel geclassificeerd.

Translocatie als maatregel wordt voor Orthoptera zonder duidelijke toename op kleine schaal uitgevoerd. De maatregel is hierbij vrij succesvol in de gevallen waarin deze tot nu toe is toegepast. Dit betreft hoofdzakelijk (lokaal) bedreigde soorten in westerse landen. De maatregel is nog niet in Nederland toegepast maar er zijn plannen om de zadelsprinkhaan te herintroduceren. Translocatie kan dienen als laatste redmiddel of als aanvullende maatregel in een breder herstelplan. Translocatie is echter de enige maatregel die niet mobiele soorten kan terugbrengen naar afgezonderde locaties waar deze zijn uitgestorven, waardoor er geen direct alternatief bestaat.

Voor actoren betrokken bij de bescherming van zeldzame sprinkhaan- of krekelsoort loont het om kennis te nemen van deze maatregel. De conclusies van dit onderzoek moeten worden toegepast op de Nederlandse situatie. Het is belangrijk dat de vermelde doelgroepen aan wie dit onderzoek is gericht (onderzoekers, beleidsmakers, natuurbeheerders en ook terrein beherende organisaties) in samenwerkingsverband op zoek gaan naar mogelijkheden.

Summary

A large number of insect studies have mapped their decline over the decades. Orthoptera sufferer this same decline. The Orthoptera are an animal order within the insect class. This order includes what is referred to in the Netherlands as “field grasshoppers”, “sable grasshoppers” and crickets. Population trends for the EU show that 30.2% of all Orthoptera species are in decline. This decline is worrisome because Orthoptera are an important food source for many species groups such as birds, bats, reptiles and amphibians. Mentioned as the main cause of the deterioration at European level of are the degradation and fragmentation of their habitats due to intensification of agricultural land use.

One plan being proposed is to develop plans to reintroduce species where they are regionally extinct. Translocation for conservation purposes is the human-mediated displacement of living organisms from one area, with release into another. This report examines the role of this measure in the species protection of Orthoptera, to investigate translocation.

The objective of this literature review is therefore to provide researchers, policymakers and nature managers with insight into the importance and role of translocation for this insect order, within the framework of all relevant conservation measures. For this we look the extent of application of the measure. The implementation of the measure and its pros and cons are also discussed.

Translocation as a measure is carried out on a small scale. The measure has been quite successful in the cases where it has been applied so far. This concerns endangered species in western countries. The measure has not yet been applied in the Netherlands, but plans to reintroduce the saddle grasshopper (*Ephippiger ephippiger*) exist. Translocation can serve as a last resort or as additional measures in a broader recovery plan. However, translocation is the only measure that can return non-mobile species to isolated locations where they have become extinct, since no direct alternative exists.

There is benefit to being aware of this measure for actors involved in the protection rare grasshopper or cricket species. The conclusions from this research report must be applied to the Dutch situation. It is important that target groups to whom this research is directed (researchers, policy makers, nature managers and also site management organizations) look for opportunities in forming a partnership to discuss application of this measure.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Summary.....	5
Hoofdstuk 1: Inleiding	8
1.1 Globale achteruitgang van insectenpopulaties.....	8
1.2 De gedocumenteerde achteruitgang van Orthoptera	8
1.3. Relevantie van het behoud van Orthoptera	9
1.4 Oorzaken van achteruitgang voor Orthoptera.....	9
1.5 Mogelijkheden tot herstel	10
1.6 Translocatie als herstelmaatregel.....	11
1.7 Translocatie van Orthoptera in de literatuur.....	12
1.8 Leeswijzer	14
Hoofdstuk 2: Materiaal & Methode.....	15
2.1 Algemene methodiek.....	15
Zoekmethode	15
Zoektermen.....	15
Criteria voor kwaliteit en relevantie	15
2.2 Methode per deelvraag.....	16
Deelvraag 1: In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?	16
Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?	17
Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?	18
2.3 Zoektermen voor verschillende toepassingen.....	18
Hoofdstuk 3: Resultaten	19
Deelvraag 1: In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?	19
Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?	20
Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?	25
Hoofdstuk 5: Discussie.....	27
5.1 Reflectie op de algemene onderzoeksmethode en onderzoeksproces	27
5.2 Reflectie op de deelvragen.....	27
5.3 Translocatie in de Nederlandse context.....	30
Hoofdstuk 5: Conclusie en aanbevelingen.....	31
Deelvraag 1: In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?	31
Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?	31

Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?	32
Hoofdvraag: Wat is de toegevoegde waarde van translocatie als maatregel bij de bescherming van Orthoptera in Nederland en daarbuiten?	32
Aanbevelingen.....	33
Literatuurlijst.....	34
Bijlage I – Translocatieprojecten Orthoptera.....	38

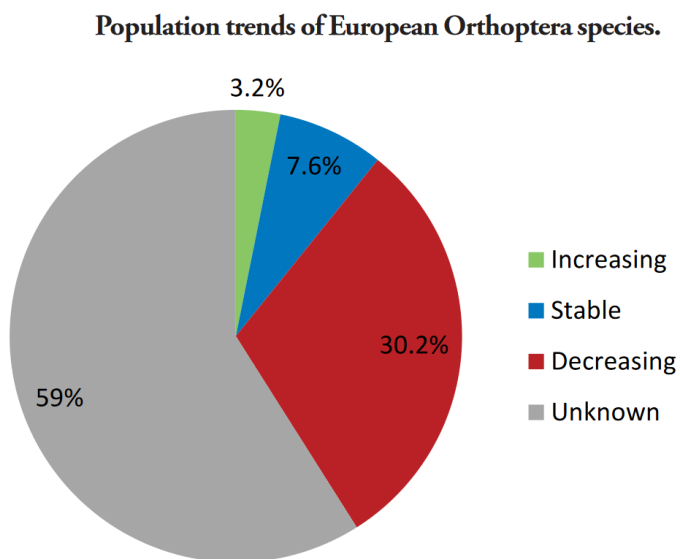
Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1 Globale achteruitgang van insectenpopulaties

Een groot aantal studies heeft de achteruitgang van insecten over de afgelopen decennia in kaart gebracht (Wagner et al., 2021). In 2017 ontstond hierover plotseling internationale media-aandacht (Leather, 2017) naar aanleiding van een Duits onderzoek naar de biomassa van vliegende insecten (Hallmann et al., 2017). Deze studie constateerde over een periode van 27 jaar een afname van meer dan 75%. Een recente meta-analyse vond een achteruitgang van 10,6% per decennium voor terrestrische insecten in de periode 1925-2018 (van Klink et al., 2020). De enorme bevolkingsgroei van de mensheid en het grootschalig gebruik van land voor agricultuur, stijgende atmosferische CO₂-niveaus en de daarmee gepaard gaande klimaatverandering spelen hierbij, naast andere factoren, een grote rol (Wagner et al., 2021). Deze achteruitgang is zorgelijk, gezien de belangrijke rol van insecten. Insecten vormen de link tussen primaire producenten en consumenten en zijn belangrijke consumenten in veel voedselwebben. In grote aantallen leveren insecten daarnaast essentiële ecosysteemdiensten door bijvoorbeeld bestuiving, natuurlijke plaagbestrijding en in de nutriëntencyclus.

1.2 De gedocumenteerde achteruitgang van Orthoptera

Ook onder Orthoptera wordt een achteruitgang waargenomen. De Orthoptera zijn een middelgrote orde binnen de klasse van de insecten (Bellmann, Rutschmann, Roesti, & Hochkirch, 2020). Deze orde omvat wat wij in Nederland verstaan onder veldsprinkhanen, sabelsprinkhanen en krekels (Bakker, et al., 2015). Recentelijk is vanuit de Europese Unie een rapport verschenen over de status van sprinkhanen in Europese landen (Hochkirch, et al., 2016). In dit rapport wordt volgens methodes van de *IUCN Red List Categories and Criteria* de status van alle Europese sprinkhaansoorten geëvalueerd (zie figuur 1). Populatietrends laten zien dat 30.2% van alle soorten een achteruitgang meemaakt. Slechts 3.2% laat een toename zien en verder blijft 7,6% stabiel. Voor de meerderheid van de soorten is echter geen trend bekend vanwege een gebrek aan data.



Figuur 1. Populatietrends van Europese Orthoptera, Hochkirch et al. (2016).

Op Europees niveau krijgt 25,7% van alle soorten het label “bedreigd”. Binnen de landen van de Europese Unie is dit 28%. Daarnaast wordt 13-14% als “bijna bedreigd” beschouwd en is van 8.5-10% van alle soorten te weinig bekend om over hun status uitspraken te doen. Van de Nieuw-Zeelandse Orthoptera fauna zijn volgens de criteria voor bedreigde soorten van de *New Zealand Department of Conservation* 160 taxa beschreven. Hiervan zijn 40 taxa ‘at risk’, 6 ‘threatened’, 19 ‘data deficient’ en 94 ‘not threatened’ (Trewick et al., 2012). Van alle insecten waarvan IUCN-gedocumenteerde populatietrends bestaan, vertonen soorten behorende tot Orthoptera de sterkste achteruitgang. Nagenoeg 100% van de Orthoptera met een bekende populatietrend is in afname. Daartegenover staat dat als naar andere soortgroepen insecten met populatietrends wordt gekeken, de gemiddelde afname voor een soortgroep slechts 33% is (Dirzo et al., 2014).

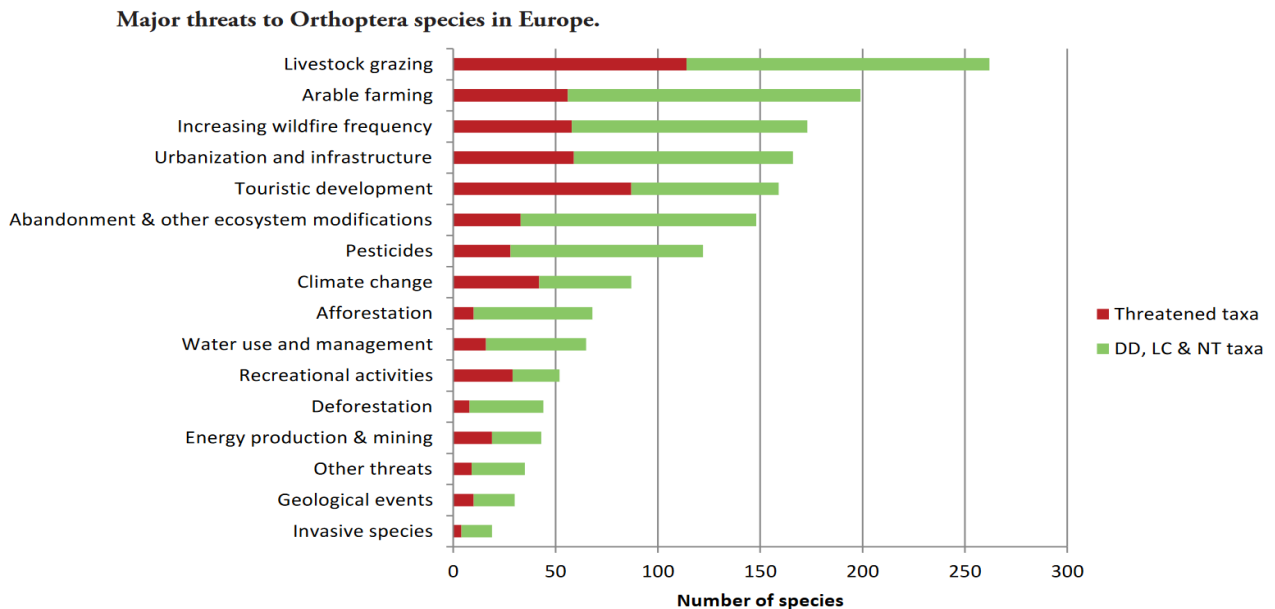
1.3. Relevantie van het behoud van Orthoptera

Orthoptera vormen een belangrijke voedselbron voor vele soortgroepen zoals vogels (Fowler et al., 1991), maar ook vleermuizen, reptielen en amfibieën (Willemse et al., 2018). Daarnaast kunnen ze, vooral in open habitats gebruikt worden als bio-indicator (Gerlach, Samways & Pryke, 2013). Orthoptera kunnen daarbij indicatief zijn voor de kwaliteit van habitats (Bazelet & Samways, 2011) en de natuurlijkheid van landschappen. In specifieke gevallen kunnen ze ook gelden als indicator voor klimaatverandering (Finch et al., 2008). Het is daarom essentieel dat Orthoptera behouden worden om deze belangrijke functies te blijven vervullen.

1.4 Oorzaken van achteruitgang voor Orthoptera

Als hoofdoorzaak voor de achteruitgang op Europees niveau benoemt Hochkirch et al. (2016) de degradatie en fragmentatie van hun habitats als gevolg van intensivering van het agrarisch landgebruik. Voorbeelden van andere genoemde factoren zijn branden, toeristische ontwikkelingen en urbanisatie, klimaatverandering en bebossing. Figuur 2 geeft een overzicht van alle belangrijke bedreigingen voor Orthoptera in Europa en het aantal taxa (bedreigd en niet bedreigd) dat hier gevoelig voor is.

In Nieuw-Zeeland hebben invasieve soorten het meeste schadelijke effect op inheemse Orthoptera. McGuinness (2001) heeft onderzoek gedaan naar de waarschijnlijke oorzaken voor de achteruitgang van bepaalde Orthoptera in Nieuw-Zeeland. Predatie van Orthoptera door geïntroduceerde kleine zoogdieren wordt daarbij erkend als belangrijkste dreiging voor de orde. Daarnaast worden vermindering of wijziging van geschikt habitat en predatie door geïntroduceerde vogelsoorten benoemd.



Figuur 2. Belangrijkste bedreigingen voor Orthoptera in Europa, Hochkirch et al. (2016).

1.5 Mogelijkheden tot herstel

Voor de verbetering van de status van Europese Orthoptera-fauna worden door Hochkirch et al. (2016) een aantal breed-toepasbare maatregelen aanbevolen. Zo wordt aangeraden om agrarisch beleid te verbeteren door het promoten van laag-intensief landgebruik, met een focus op pastoralisme. Het gebruik van pesticiden en bemesting moet op lange termijn afnemen en in plaats daarvan dient gebruik te worden gemaakt van alternatieve oplossingen voor plaagbestrijding.

Naast algemenere maatregelen worden door Hochkirch et al. (2016) ook soort- en habitatgerichte aanbevelingen gedaan om het voortbestaan van Orthoptera in Europa te garanderen. Zo wordt er aanbevolen om beschermingsplannen op te stellen en te implementeren voor de soorten met de hoogste kans op uitsterven. Twee derde van alle sprinkhaansoorten in Europa beweegt zich voort zonder daarbij te vliegen. Deze soorten bezitten meestal zeer kleine, of zelfs met het blote oog onzichtbare vleugels. Het onvermogen om te vliegen maakt deze soorten minder mobiel. De meeste soorten Orthoptera hebben dan ook een zeer klein verspreidingsgebied, wat beschermde leefgebieden essentieel maakt voor effectieve bescherming (Hochkirch et al., 2016).

Meer inzet voor management van bedreigde soorten is dus nodig om het regionaal uitsterven van soorten en het verdwijnen van essentieel habitat te voorkomen. Het herstel van gefragmenteerde gebieden is echter voornamelijk bevorderlijk voor weinig gespecialiseerde en mobiele soorten (Baur, 2014). Zeldzamere, minder mobiele soorten zijn vaak afwezig in herstellende of herstelde gebieden. Deze soorten hebben een gelimiteerde capaciteit om gebieden opnieuw te bereiken. Echter ondersteunen zij de meest unieke functies van bijvoorbeeld zeer diverse ecosystemen, wat ze mogelijk belangrijk maakt voor het functioneren van ecosystemen op de lange termijn (Mouillot et al., 2013). Een maatregel die daarom wordt voorgesteld door Hochkirch et al. (2016), is om plannen te ontwikkelen voor het herintroduceren van soorten waar deze regionaal zijn uitgestorven.

1.6 Translocatie als herstelmaatregel

Voor minder mobiele soorten vormt het verplaatsen en uitzetten van planten en dieren een steeds vaker gebruikt hulpmiddel om deze soorten opnieuw te vestigen in hersteld habitat (IUCN/SSC, 2013).

Translocatie met de doelstelling voor behoud of herstel is een vrij recent fenomeen dat is ontwikkeld als gevolg van het toenemende bewustzijn van de noodzaak om biologische diversiteit te beschermen. Het gebruik van herintroductie is in de loop der tijd sterk toegenomen. Door Seddon et al. (2007) is de deze trend waargenomen door te kijken naar het aantal wetenschappelijke publicaties met de term 'reintroduction'. Hierbij is een exponentiële groei van het aantal publicaties zichtbaar vanaf 1990 tot 2005.

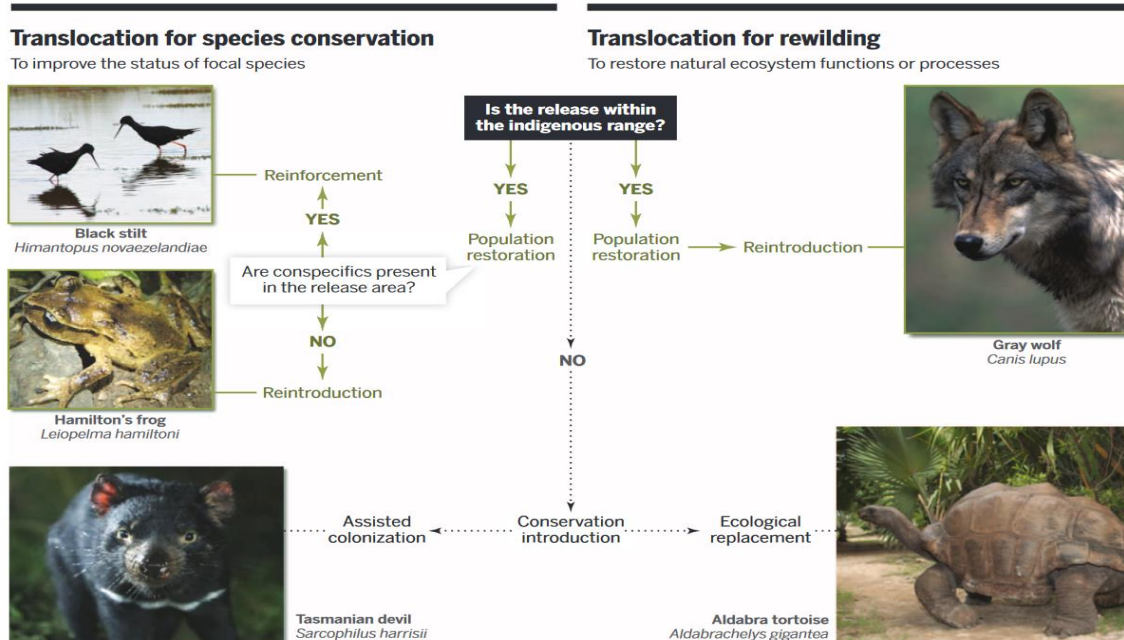
Door de onverminderde afname in biodiversiteit wereldwijd worden maatregelen waarbij sprake is van interventie tegenwoordig vaak toegepast. De biodiversiteitscrisis creëert noodzaak voor het gebruik en de ontwikkeling van herintroducties als actieve beschermingsmaatregel (Seddon et al., 2014). Het verlies van leefgebieden en de afname van hun kwaliteit, biologische invasies, en klimaatverandering worden ook direct genoemd als aanleiding voor het schrijven van het IUCN rapport *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations*, voor het ontwikkelen van universele richtlijnen voor translocaties (IUCN/SSC, 2013).

Translocatie voor instandhoudingsdoelstellingen wordt gedefinieerd als "de door mensen bemiddelde verplaatsing van levende organismen van één gebied, met vrijlating in een ander" (IUCN/SSC, 2013). Hierbij moet er sprake zijn van een meetbaar voordeel op het niveau van populatie, soort of ecosysteem en niet enkel voor de verplaatste dieren zelf.

In het voorgenoemde rapport van de IUCN wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende vormen van translocatie voor instandhoudingsdoelstellingen. Verplaatsingen kunnen binnen of buiten de grenzen van het natuurlijke voorkomen van een soort plaatsvinden. Wanneer translocatie naar een locatie buiten het natuurlijke verspreidingsgebied gebeurt, wordt dit 'geassisteerde kolonisatie' genoemd. Dit wordt voornamelijk uitgevoerd wanneer bescherming tegen huidige of toekomstige bedreigingen in het huidige verspreidingsgebied minder haalbaar wordt geacht. Individuen kunnen geïntroduceerd worden op een locatie waar al een bestaande populatie is. In dat geval wordt gesproken over een 'versterking'.

Bij verplaatsing binnen het bestaande verspreidingsgebied naar een locatie waar de populatie is verdwenen, gaat het om een 'herintroductie'. 'Ecologische vervanging' duidt op de verplaatsing van een soort buiten zijn verspreidingsgebied om een specifieke ecologische functie te vervullen. Al deze vormen van translocatie worden geïllustreerd in figuur 3. Daarnaast kan ook onderscheid gemaakt worden tussen individuen die direct overgeplaatst worden van één populatie naar een andere, en het in gevangenschap (op)kweken van individuen gevangen in het wild voor translocatie op een later moment, zogenoemde 'ex situ' bescherming.

Translocatie kan een effectieve beschermingsmaatregel zijn (IUCN/SSC, 2013). Het is echter een ingrijpende maatregel, met reële risico's. Met name het introduceren van soorten buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied (geassisteerde kolonisatie) kan drastische onverwachte gevolgen hebben. De keuze voor translocatie moeten daarom altijd goed onderbouwd worden met duidelijke doelstellingen, herkenning en beoordeling van mogelijke risico's, en door uitkomsten vast te leggen. Alternatieven voor translocaties moeten eerst worden overwogen.



Figuur 3. Illustratie van de verschillende vormen van translocatie, Seddon et al. (2014).

1.7 Translocatie van Orthoptera in de literatuur

“Voor Orthoptera zijn er echter weinig serieuze en wetenschappelijk gecontroleerde translocatiepogingen geweest met regionaal bedreigde soorten. Dergelijke pogingen zullen echter belangrijk zijn als de habitats van Orthoptera worden bedreigd met verandering of vernietiging, zodat lokale populaties verdwijnen.” (Wagner et al., 2005, p. 258). Onderstaand worden voorbeelden van translocatie- en herstelprojecten van Orthoptera omschreven, ter verkenning van de wijze waarop deze maatregel voor Orthoptera in de praktijk wordt toegepast.

Het vestigen van nieuwe populaties door het overbrengen van individuen is in meerdere gevallen succesvol gebleken voor bedreigde weta's in Nieuw-Zeeland (Watts et al., 2008). Weta's zijn grote vleugelloze Orthoptera waarvan de meeste soorten enkel voorkomen in Nieuw-Zeeland. De introductie van invasieve zoogdieren heeft er een enorme achteruitgang doen plaatsgevonden onder weta's, die direct concurreren met en ten prooi vallen aan voornamelijk invasieve ratten. Meerdere translocatieprojecten hebben plaatsgevonden voor soorten die verplaatst zijn naar eilanden waar invasieve zoogdieren afwezig zijn. Populaties worden hierbij ontzien van predatiedruk waardoor de toekomst van soorten die grote afnames ondervinden beter kan worden veiliggesteld.

In Duitsland is een poging gedaan om in 1994 *Oedipoda germanica* vanuit een kalksteengroeve te herintroduceren in een nabijgelegen natuureservaat. Dit is een warmteminnende soort die in het noordelijke deel van zijn areaal wordt bedreigd door secundaire successie. De soort komt slechts op enkele plaatsen voor in Duitsland. Monitoring heeft plaatsgevonden in de jaren na de uitzetting. In 1997 werd de soort echter niet meer aangetroffen (Wagner et al., 2005).

In Zwitserland heeft een succesvollere translocatie van een soort uit hetzelfde genus, *Oedipoda caerulescens*, plaatsgevonden (Baur et al., 2017). Individuen werden in 1995 uitgezet in alluviaal grindgebied waar ze sinds 1960 niet meer werden waargenomen. Deze populaties hebben standgehouden over een periode van meer dan 21 jaar. Eerst was er sprake van grote populatiegroei en gebieden werden door middel van corridors beschikbaar gesteld, en vervolgens gekoloniseerd. Echter, het habitat is in de loop van de tijd steeds minder geschikt geworden door natuurlijke successie, leidend tot een grote afname van geschikt leefgebied 21 jaar na herintroductie.

Een actueel voorbeeld van het toepassen van translocatie is het herstelproject van de van zeer sedentaire Crau-sprinkhaan (*Prionotropis hystrix*). Deze soort komt voor in het Mediterrane steppe-landschap van de Crau-streek in Zuid-Frankrijk en was daar langere tijd in variabele dichtheden wijdverspreid aanwezig (Hochkirch et al., 2014). Vernietiging van habitat door agricultuur vormde vroeger de grootste bedreiging tot de soort. Vanaf de eerste jaren van de 21^e eeuw heeft de soort echter een grote afname meegemaakt zonder duidelijke oorzaak. Er is een strategisch beschermingsplan opgezet, waarbij dieren op unieke wijze in een afgeschermd kweeksetting op de steppe zelf gekweekt worden. Naast de kweek is er sprake van adaptief management. Resultaten uit onderzoek naar verspreiding, kwaliteit van habitat en mogelijke factoren verantwoordelijk achteruitgang worden hierbij direct gebruikt om beheermaatregelen vorm te geven.

Translocatie betreft dus een maatregel tot het herstel van populaties in gevallen waarbij dit zonder menselijk ingrijpen niet mogelijk zou zijn. Het is een maatregel die recentelijk in populariteit is toegenomen, en die in de toekomst waarschijnlijk vaker nodig zal zijn als gevolg van de wereldwijde biodiversiteitsafname. Translocatie als herstelmaatregel zou uitkomst kunnen bieden voor bedreigde soorten wanneer andere maatregelen niet voldoen. Gezien de globaal opgemerkte afname binnen de Orthoptera, is het daarom belangrijk om de waarde van translocatie als beschermingsmaatregel voor deze orde insecten beter in kaart te brengen. Wat is de rol van deze maatregel in de soortbescherming van Orthoptera, gezien de aanhoudende en toenemende druk van menselijke activiteiten op de leefgebieden van sprinkhanen en krekels? In dit rapport wordt door literatuuronderzoek informatie verzameld om de meerwaarde van translocatie voor Orthoptera te onderzoeken.

De hoofdvraag die hiervoor is opgesteld is als volgt: “Wat is de toegevoegde waarde van translocatie als maatregel bij de bescherming van Orthoptera in Nederland en daarbuiten?” Om deze hoofdvraag te beantwoorden zijn drie deelvragen opgesteld die alle bijdragen aan het formuleren van een genuanceerd antwoord op de hoofdvraag. De deelvragen zijn hieronder weergegeven.

Deelvraag 1: In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?

Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?

Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?

Veel publicaties focussen zich op de bescherming van individuele soorten in een beperkt geografisch gebied. Translocatie wordt hierbij beschreven als herstelmaatregel, op zichzelf staand of als onderdeel van een groter beschermingsplan. In de literatuur is echter weinig focus op het samenbrengen van praktijkvoorbeelden van translocatie en de lessen die daaruit getrokken kunnen worden. De doelstelling van dit literatuuronderzoek is daarom om inzicht te verschaffen aan onderzoekers, beleidsmakers en natuurbeheerders in het belang en de rol van translocatie voor deze orde, binnen het kader van alle relevante beschermingsmaatregelen. De uitkomsten van dit onderzoek kunnen door deze doelgroepen gebruikt worden om betere beslissingen te nemen aangaande onderzoek, beheer en beleid van Orthoptera.

1.8 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de methode van het literatuuronderzoek. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek per deelvraag gepresenteerd. Hoofdstuk 4 is de discussie, hier zullen de te gebruiken methode en de uitkomsten van het onderzoek besproken worden. In hoofdstuk 5 worden de belangrijkste uitkomsten van het onderzoek besproken in de conclusie. Daarna worden aanbevelingen gedaan die volgen uit de uitkomsten van het onderzoek.

Hoofdstuk 2: Materiaal & Methode

Om de hoofdvraag “Wat is de toegevoegde waarde van translocatie als maatregel bij de bescherming van Orthoptera in Nederland en daarbuiten?” te beantwoorden is een literatuuronderzoek uitgevoerd. In dit hoofdstuk wordt de wijze beschreven waarop literatuur verzameld en verwerkt wordt om antwoord te geven op de deelvragen en daarmee uiteindelijk de hoofdvraag. Eerst wordt de algemene methodiek beschreven, daarna de specifieke methodiek per deelvraag.

2.1 Algemene methodiek

Zoekmethode

Voor het beantwoorden van de deelvragen zijn zowel wetenschappelijke als niet-wetenschappelijke bronnen gezocht. Google Scholar, Springer, Science Direct en Wiley zijn de uitgekozen zoekmachines voor het vinden wetenschappelijke publicaties. Google is gebruikt voor het vinden van niet-wetenschappelijke bronnen, maar bronnen van wetenschappelijke aard zijn meegenomen. In de referenties van relevante publicaties is gezocht naar gerelateerde publicaties volgens de zogenoemde sneeuwbalmethode. Verder is de citatiemethode gebruikt, daarbij zijn de publicaties die een relevant artikel citeren ook bekeken. Er is telkens gezocht naar relevante literatuur totdat aan één van de volgende voorwaarden wordt voldaan: 1) alle zoekresultaten waren geanalyseerd, 2) 100 opeenvolgende irrelevante zoekopdrachten zijn aangetroffen of 3) het aantal bruikbare publicaties werd voldoende geacht voor het beantwoorden van een deelvraag.

Zoektermen

Voor elke deelvraag zijn zoektermen bepaald. Zoektermen zijn zo vormgegeven dat meerdere relevante vervoegingen zijn gevonden. Alle zoektermen zijn beschreven en ingedeeld in categorieën in paragraaf 2.3. Welke zoektermen gebruikt worden, verschilt per deelvraag. Zoektermen zijn gecombineerd door gebruik van de booleaanse operatoren AND en OR. Relevante zoektermen die tijdens het verzamelen van literatuur aangetroffen zijn, zijn toegevoegd aan de tabellen met te gebruiken zoektermen voor verdere zoekacties. De zoektaal was Engels.

Criteria voor kwaliteit en relevantie

Er is gezocht naar kwalitatief hoogstaande bronnen. Voorbeelden hiervan zijn publicaties in wetenschappelijke tijdschriften, rapporten van milieuorganisaties (bv. IUCN), overheidsinstanties en sommige databases. Aangezien translocatie voor instandhoudingsdoelstellingen pas vrij recent wordt uitgevoerd, is besloten geen limiet te zetten aan hoe oud een bron mag zijn. Tijdens het verzamelen van literatuur, zijn deze worden beoordeeld op relevantie. Voor meerdere deelvragen zijn criteria opgesteld waar een bron aan moest voldoen om als relevant te worden geacht. Door de ‘abstract’ en eventueel de verdere inhoud van verzamelde literatuur te lezen werden deze criteria getoetst. De wijze waarop de literatuur verwerkt werd na selectie is voor elke deelvraag anders en wordt hierna beschreven.

2.2 Methode per deelvraag

De manier waarop elke deelvraag is beantwoord verschilt. Hieronder wordt per deelvraag beschreven hoe literatuur is verzameld en hoe deze werd verwerkt. Zoektermen, relevantie, kwaliteit en wijze van verwerken zijn hier beschreven.

Deelvraag 1: In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?

Om inzicht te krijgen in de mogelijke toepassing van translocatie is geprobeerd om alle bestaande praktijkvoorbeelden van verplaatsingen te vinden in de literatuur. Hierbij is alleen gekeken naar translocatie voor instandhoudingsdoelstellingen, gedefinieerd door de IUCN als translocaties “waarbij sprake is van een meetbaar voordeel op het niveau van populatie, soort of ecosysteem en niet enkel voor de verplaatste dieren zelf.” (IUCN/SSC, 2013).

Er is gebruik gemaakt van zoektermen voor gemeenzame en taxonomische naamgeving uit tabel 3, in combinatie met zoektermen gerelateerd aan translocatie uit tabel 4. De families en onderfamilies uit tabel 3 zijn gekozen omdat deze de meest soortenrijke taxa binnen Europa vormen (Hochkirch et al., 2016). De aan de hand van de zoektermen geselecteerde zoekresultaten zijn vervolgens getoetst aan de criteria voor relevantie uit tabel 1.

Er is een opsomming gemaakt van alle translocatieprojecten aangaande Orthoptera. Hierbij is gekeken naar het jaar waarin de translocatie plaatsvond en de geografische verspreiding van translocaties (continenten en landen), waarbij zowel is gekeken naar herkomst als uitzetplaats van getransporteerde individuen. Er is gekeken of het hierbij gaat om translocaties voor herintroductie, versterking, geassisteerde kolonisatie of ecologische vervanging en of gebruik werd gemaakt van “ex situ” bescherming door individuen eerst (op) te kweken. De gevonden artikelen vormden daarnaast de basis voor de beantwoording van de andere deelvragen.

Tabel 1. Criteria voor relevantie deelvraag 1.

EN/OF	Criteria voor relevantie
EN	1. Bron beschrijft een praktijkvoorbeeld van een translocatie voor één of meerdere soorten behorende tot de Orthoptera
	a. Orthoptera uit het wild worden direct verplaatst naar een andere locatie b. Orthoptera uit het wild worden (op)gekweekt om op een andere locatie te worden uitgezet
EN	2. Er wordt beschreven waar de verplaatste individuen vandaan komen
EN	3. Er wordt beschreven waar de verplaatste individuen zijn uitgezet
EN	4. Er is sprake van een meetbaar voordeel op het niveau van populatie, soort of ecosysteem en niet enkel voor de verplaatste dieren zelf

Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?

Om de waarde van een maatregel te bepalen is het nodig de effectiviteit te meten. Succesvolle herintroductieprogramma's moeten op lange termijn levensvatbare en zelfvoorzienende populaties opleveren (IUCN/SSC, 2013). De publicaties over translocatie voor Orthoptera die zijn gevonden volgens de methode van deelvraag 1 zijn beter bestudeerd. Hierbij is gekeken naar de factoren die genoemd zijn in deze praktijkvoorbeelden en de mogelijke invloed die zouden hebben op translocatiesucces.

Verder is gekeken hoe succesvol translocatie is als maatregel. Voor elk translocatieproject gevonden in deelvraag 1 is vastgesteld of de translocatie tot een blijvende verandering in de aanwezigheid of het aantal aangetroffen individuen heeft geleid, gemeten door monitoring. Bij succesvolle verplaatsing vindt voortplanting plaats. Om voortplanting vast te stellen is de levenscyclus in jaren van de soort in kwestie gebruikt. De laatste monitoring moet uitgevoerd zijn na het voltooien van minstens één levenscyclus, gerekend vanaf de laatste uitzetting. Wanneer de levenscyclus van de soort onbekend is, werd twee jaar aangehouden. Succes werd gezien als binair, waarbij er wel of geen sprake van succes is. Succes bij (her)introductie is gekenmerkt door aanwezigheid van de soort bij de laatste monitoring. Bij versterking van een populatie is enkel sprake van succes bij een toename in het aantal geobserveerde dieren, ten opzichte van de situatie voor aanvang van de uitzetting. Voldeed een project niet aan de bovengenoemde eisen voor monitoring, dan werd het succes als 'onbepaald' gezien.

Tot slot zijn twee zoekopdrachten uitgevoerd. Eerst is de algemene effectiviteit bekeken in een zoekopdracht met de zoektermen van tabel 4 "Zoektermen gerelateerd aan translocatie", in combinatie met die opgesteld in tabel 6 "Zoektermen omtrent effectiviteit translocatie". Daarna is een zoekopdracht uitgevoerd met de zoektermen in tabel 3 "Taxonomische zoektermen" gecombineerd met die van tabellen 4 en 5, om artikelen en rapporten aangaande de effectiviteit van translocatie voor Orthoptera te vinden. De methode voor deze deelvraag is getoetst aan de criteria voor relevantie hieronder beschreven in tabel 2.

Tabel 2. Criteria voor relevantie deelvraag 2.

EN/OF	Criteria voor relevantie
OF	Bron doet kwalitatief en/of kwalitatief uitspraak over de effectiviteit van translocatie voor één of meerdere soorten behorende tot de Orthoptera.
OF	Bron doet uitspraken over de verbetering van effectiviteit voor translocaties in het algemeen
OF	Bron doet uitspraken over de verbetering van effectiviteit voor translocaties voor Orthoptera

Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?

Translocatie is een maatregel die meestal niet snel overwogen wordt. Mogelijke redenen hiervoor zijn de potentiële risico's die translocatie met zich meebrengt (IUCN/SSC, 2013). Door in de literatuur te kijken naar de genoemde voor- en nadelen voor translocatie zijn deze in kaart gebracht. Het antwoord op de deelvraag is hierbij in twee delen opgesplitst. Ten eerste is gekeken wat de voor- en nadelen zijn voor translocatie als maatregel in het algemeen. Daarna worden de specifieke voor- en nadelen voor Orthoptera bepaald.

De resultaten verkregen uit deelvraag 2: "Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?" zijn gebruikt om de voor- en nadelen betreffende effectiviteit te bepalen. Daarnaast is ook in de literatuur gezocht naar andere categorieën waarvoor voor- en nadelen beschreven kunnen worden, zoals kosten, toepasbaarheid, gemak, risico's en draagvlak, afhankelijk van de beschikbare literatuur. De algemene plus- en minpunten van translocatie zijn bepaald door literatuur te zoeken met de zoektermen uit tabel 4 "Zoektermen gerelateerd aan translocatie" en tabel 5 "Zoektermen omtrent effectiviteit translocatie". Om voor- en nadelen te bepalen voor Orthoptera specifiek, zijn daarbovenop ook zoektermen uit tabel 4 gebruikt.

2.3 Zoektermen voor verschillende toepassingen

Tabel 3. Taxonomische zoektermen

"Grasshopper"	"Katydid"	"Cricket"	"Bush-cricket"	"Wētā"
"Weta"	"Orthoptera"	"Caelifera"	"Ensifera"	"Gomphocerinae"
"Oedipodinae"	"Tettigoniidae"	"Acrididae"	"Phaneropteridae"	"Gryllidae"

Tabel 4. Zoektermen gerelateerd aan translocatie

"Translocation"	"Translocate"	"Reintroduction"	"Reintroduce"	"Ex-situ"
"Captive management"	"Captive-breeding"	"Assisted colonisation"	"Breeding program"	"Ecological replacement"
"Introduction"	"Introduce"	"Reinforcement"	"Reinforce"	"Release"
"Restoration"	"Restore"	"Recovery"	"Recover"	"Supplementation"
"Supplement"	"Assisted migration"	"Re-stocking"	"wild release"	"relocation"

Tabel 5. Zoektermen omtrent effectiviteit translocatie

"Success"	"Failure"	"Outcome"	"Assessment"	"Review"
"Efficacy"	"Effectiveness"	"Conclusion"	"Conclusions"	"Investigation"
"Benefits"	"Disadvantages"	"Progress"	"Estimate"	"Estimation"
"Evaluation"	"Measurement"	"Analysis"	"Inquiry"	"Examination"
"Exporation"	"Inspection"			

Hoofdstuk 3: Resultaten

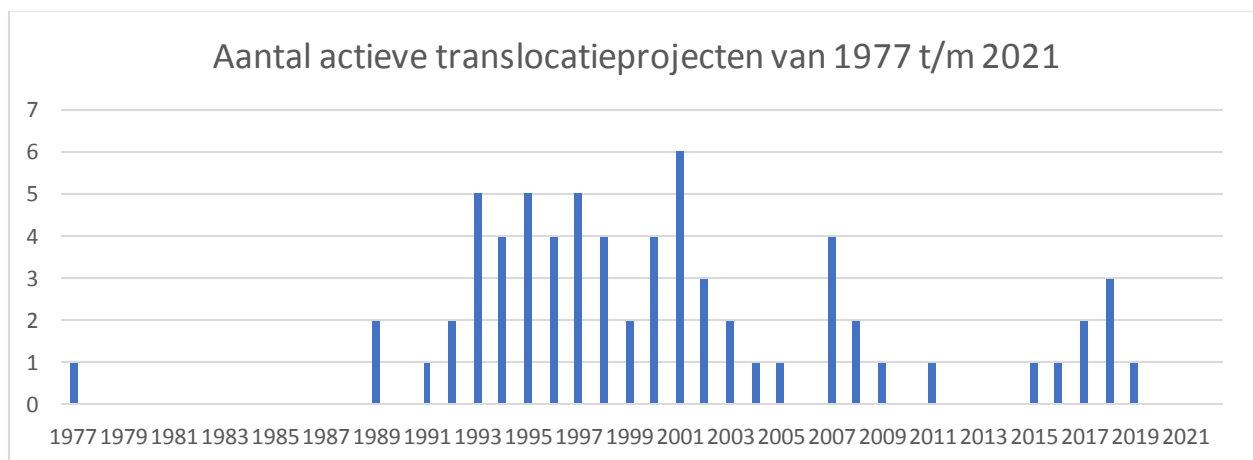
Deelvraag 1: In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?

Er is gezocht naar translocatieprojecten voor Orthoptera. Deze zijn vervolgens getest aan de criteria uit tabel 1. Hierbij zijn 34 translocatieprojecten gevonden. Hieronder worden translocaties met een unieke combinatie van plek van herkomst en uitzet verstaan. In totaal zijn dieren uitgezet op 33 verschillende locaties, één locatie betrof een uitzetplek voor twee projecten met elk dieren met een andere herkomst. Het totaal aantal uitzettingen op deze locaties bedroeg 70. In alle gevallen was de eerste translocatie naar een bepaalde locatie een herintroductie of mogelijk geassisteerde kolonisatie. Voor 13 translocatieprojecten werd deze vervolgens opgevolgd door één of meerdere versterkingen. 11 Translocatieprojecten maakten gebruik van ex-situ bescherming. Dit werd gedaan door het kweken van individuen binnen een gecontroleerde omgeving, oorspronkelijk afkomstig vanuit het wild (zie Bijlage I, Tabel 1 voor herkomst).

De translocaties hebben betrekking tot 11 soorten. Dit zijn: *Decticus verrucivorus*, *Deinacrida mahoenui*, *Deinacrida rugosa*, *Gryllus campestris*, *Hemideina crassidens*, *Hemideina ricta*, *Hemideina thoracica*, *Motuweta isolata*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Oedipoda caerulea* en *Oedipoda germanica*. Een overzicht van alle translocaties en bijbehorende kenmerken is weergegeven in Bijlage I, tabel 1.

Het land van herkomst en uitzetting is genoteerd. Geografisch gezien vonden 9 translocatieprojecten plaats in Europa, en 25 in Oceanië. In 33 gevallen ging het om een binnenlandse verplaatsing, waarbij individuen werden uitgezet in hetzelfde land als de bronpopulatie. In één enkel geval werden individuen naar een ander land overgezet. Dit betreft individuen van *Oedipoda caerulea*, die vanuit een populatie in Frankrijk naar Zwitserland zijn verplaatst.

Het jaar van translocatie is in alle gevallen genoteerd. Figuur 4 laat de verdeling van het aantal translocaties per jaar zien. De figuur toont per jaar het aantal actieve translocatieprojecten (er werd minstens één translocatie uitgevoerd in dat jaar). Projecten die over meerdere jaren uitzettingen hebben volbracht zijn meerdere keren meegeteld in de grafiek. Er is te zien dat de eerste translocatie in 1977 plaatsvond en de laatste gedocumenteerde translocatie in 2019. De meeste projecten waren actief in het decennium van 1990 tot 2000.



Figuur 4. Aantal translocatieprojecten per jaar waarbinnen translocaties zijn uitgevoerd, 1977 t/m 2021.

Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?

De resultaten voor deze deelvraag zijn verdeeld over drie paragrafen. Eerst wordt het translocatiesucces van praktijkstudies beschreven, daarna zijn factoren gerelateerd aan translocatiesucces beschreven. Gerelateerde factoren besproken in de literatuur zijn hierbij samengebracht onder verschillende koppen die samen een beeld van de belangrijkste aspecten uit de literatuur presenteren. Als laatst wordt het algemene beeld van translocatiesucces beschreven, eerst voor alle soortgroepen en daarna voor Orthoptera.

3.2.1 Succesbepaling van translocaties Orthoptera voor beschermingsdoeleinden

Translocatiesucces is beoordeeld voor alle 34 translocatieprojecten. Voor 29 van deze projecten is een publicatie of andere bron gevonden die aangaf of de soort nog gevestigd was op de uitzetplek, en die ook voldeed aan de eisen voor monitoring beschreven in Hoofdstuk 2: deelvraag 2. Hierbij zijn 21 (61,8%) translocaties als succesvol beoordeeld, 8 (23,5%) als onsuccesvol en 5 (14,7%) als onbepaald. In Bijlage I, tabel 1 is een overzicht weergegeven van alle translocatieprojecten en hun succes (aangegeven als Ja OF Nee).

3.2.2 Factoren gerelateerd aan succes in translocaties voor Orthoptera

Leefgebied

De habitatkwaliteit wordt door veel publicaties beschreven als cruciaal voor het succes van translocatie (Baur et al., 2016; Hochkirch et al., 2006; Wagner et al., 2005). In het geval van de gewone veldkrekel (*Gryllus campestris*) werd de grote heterogeniteit van het landschap aangeduid als positief. Dit stelde de dieren in staat om het ideale microklimaat op te zoeken. De connectiviteit van de habitat is belangrijk. Veel bedreigde Orthoptera hebben gelimiteerde dispersiemogelijkheden. Individuele dieren verplaatsen zich weinig, wat betekent dat de habitat op de route naar aangrenzende gebieden ook geschikt moet zijn om verdere verspreiding buiten het gebied van translocatie mogelijk te maken (Baur et al., 2016).

Het geschikt houden van habitat werd door meerdere publicaties als uitdaging vermeld (Baur et al., 2016; Hochkirch et al., 2006). Volgens Hochkirch et al. (2006) is depositie van stikstof problematisch voor het behouden van een geschikt habitat en is continue begrazing en maaien nodig om dit tegen te gaan. Natuurlijke successie bleek een probleem voor *Oedipoda caerulea* (Baur et al., 2016), en actief beheer is nodig om dit tegen te gaan. Het maaibeheer speelde een grote rol voor *Euthystira brachyptera* volgens (Knop et al., 2008). Deze soort legt zijn eieren in de vegetatie, die vroegtijdig gemaaid werd. Het over laten staan van een deel of minder kort afmaaien van vegetatie kan hiervoor een oplossing zijn. De grootte van de habitat werd meerdere keren benoemd, maar was in geen van de gevallen een belemmering (Baur et al., 2016; Wagner et al., 2005). Deze moet groot genoeg zijn om een theoretische populatie te ondersteunen die groot genoeg is om zelfvoorzienend te zijn. De afwezigheid van voedselplanten werd benoemd door Wagner et al. (2005).

Biotische- en abiotische factoren

Een verschil in predatiedruk tussen de locatie van herkomst en uitzet werd in meerdere publicaties genoemd als mogelijke reden voor vroegtijdige sterfte na uitzet (Wagner et al., 2005). Voor weta's in Nieuw-Zeeland is predatie door geïntroduceerde zoogdieren voor veel soorten de belangrijkste oorzaak van achteruitgang (Watts & Thornburrow, 2008). Om deze reden vinden alle translocaties van weta's plaats naar eilanden waar predatie ofwel onderdrukt wordt door beheer, of deze predatoren lokaal zijn uitgeroeid (Watts et al., 2008). Door (Schori, 2020) werd de verlaging van de predatiedruk op *Brachaspis robustus* genoemd als belangrijkste actiepunten.

Weersomstandigheden werden in veel publicaties benoemd als mogelijke oorzaak voor mislukte translocaties ((Hochkirch et al., 2006; Stringer et al., 2014). Hierbij werd het weer in meerdere gevallen ook gerelateerd aan populatiegroei (Hochkirch et al., 2006; Wagner et al., 2005). Een lagere gemiddelde zomertemperatuur wordt door (Wagner et al., 2005) gekoppeld aan langzamere ontwikkeling en verminderde eiafzet van de roodvleugelsprinkhaan (*Oedipoda germanica*), leidend tot populatiekrimpen. Hierbij wordt benadrukt dat een geschikt klimaat op de vestigingsplekken belangrijke rol kan spelen bij succesvolle populatievestiging. Klimaatverandering werd door (Schori, 2020) als belangrijke factor benoemd voor het voorspellen van geschiktheid van gebieden voor toekomstige translocatiesucces. Dit kan gedaan worden door bepaalde ecologische eisen, zoals in het geval van *Brachaspis robustus* de ontwikkelingssnelheid van eieren, te relateren aan klimaatvariabelen.

Translocatieprocedure

Het gebruik van dieren uit het wild of uit kweek is vaak genoemd. Door (Hochkirch et al., 2006) werd het gebruik van wilde dieren verkozen boven kweek vanwege beter succes volgens de literatuur. Dieren uit kweek die opgroeien in gevangenschap kunnen zich na uitzet minder goed aanpassen aan de nieuwe omgeving en missen vaak de juiste gedragingen om predatoren te ontvluchten. Een voordeel van kweken is dat er makkelijk grote aantallen individuen verkregen worden, zonder daarbij de bronpopulatie te schaden (Schori, 2020). Echter moet er eerst een protocol ontwikkeld worden voor het kweken van een soort.

Vergelijkbaar is het gebruik van hard- of soft-release methodes bij uitzetting. Bij soft-release worden dieren eerst in een afgesloten omgeving geplaatst op de plaats van uitzet. Op deze wijze kunnen dieren wennen aan de nieuwe omgeving, wat stress vermindert en zorgt dat dieren zich vaker vestigen in de buurt van de uitzetplek. Hard-release verwijst naar de onmiddellijke overplaatsing van dieren zonder verdere voorbehandeling. Een nadeel van directe verplaatsing is dat het niet mogelijk is om dieren te controleren om ziektes, die mogelijk geïntroduceerd worden in de populatie op de plek van uitzet (Gardiner et al., 2016). De gevoeligheid voor ziektes bleek bijvoorbeeld een belangrijke factor te zijn voor de lage overlevingskansen van *Brachaspis robustus* (Schori, 2020).

Het gebruik van juvenielen (nimfen) of volwassen dieren, en de ratio tussen de seksen werd ook meermaals benoemd. Door (Hochkirch et al., 2006) werden nimfen van *Gryllus campestris* verkozen boven volwassen dieren vanwege grotere mobiliteit en daarmee verdere dispersie van de uitzetplaats. Daartegenover staat dat andere publicaties van meer sedentaire en niet-zingende soorten, zoals (Wagner et al., 2005) en weta's (Watts & Thornburrow, 2008) dispersie als negatief beschouwden.

Individue van deze soorten die zich ver van de uitzetplaats begeven zijn niet in staat andere individuen te lokaliseren en zich voort te planten. Daarnaast kan het zijn dat de habitat verder van de uitzetplaats minder geschikt is, wat de overlevingskans verkleint.

Het gebruik van een meer diverse groep individuen verhoogde de kans op langdurige vestiging van *Tetrix subulata* (Forsman et al., 2012). Hierbij waren dieren geselecteerd van diverse kleurslagen en bronpopulaties. Grotere natuurlijke variatie in uiterlijk is hierbij waarschijnlijk indicatief voor een breed scala aan verschillen tussen individuen. Kleurvariatie kan hierbij helpen om predatiedruk te verminderen en onderlinge diversiteit kan competitie doen afnemen.

Genetica

Het aantal dieren voor uitzetting werd meerdere keren aangekaart als zeer belangrijk, met het advies een grotere hoeveelheid individuen te gebruiken (Baur et al., 2016; Hochkirch et al., 2006; Wagner et al., 2005). Natuurlijke fluctuaties in populatiegrootte maken kleinere populaties veel kwetsbaarder voor uitsterven, onafhankelijk van de geschiktheid van de locatie (Armstrong & Wittmer, 2011). Echter, hierbij worden kanttekeningen geplaatst. Het uitzetten van een zeer gering aantal dieren verkleint de vestigingskans, maar het positieve effect hierop neemt snel af naarmate het aantal uitgezette dieren toeneemt (Hochkirch et al., 2006). Een hogere uitzet verkleint ook de kans op problemen die ontstaan door lage genetische diversiteit. Dit maakt populaties weerbaarder tegen toekomstige veranderingen en de schadelijke effecten van inteelt (Frankham et al. (2002), in Baur et al. (2016).

Meerdere keren is omschreven dat een populatie een lage genetische diversiteit heeft omdat deze een genetische 'bottleneck' heeft doorstaan (Hochkirch et al., 2006; Stringer et al., 2014). In het geval van *Motuweta isolata* waren uitgezette dieren afkomstig van een kweek van slechts drie individuen die op hun beurt weer afkomstig waren uit een kleine wildpopulatie (Stringer et al., 2014). Er wordt aangenomen dat dit heeft geleid tot inteeltdepressie. Dit verlaagt de 'fitness' van individuen, waardoor hun vermogen om te overleven en zich voort te planten afneemt. Om bovengenoemde redenen wordt door L4 het gebruik van verdere translocaties ter versterking van de al aanwezige populatie als essentieel bestempeld om genetische diversiteit te verhogen. Echter worden translocaties van *Motuweta isolata* beschreven als geslaagd, wat aantoont dat lage genetische diversiteit translocatiesucces niet hoeft te belemmeren. De genetische aanpassing van populaties aan het lokale klimaat werd ook benoemd (Hochkirch et al., 2006). Hierbij werd aangenomen dat translocaties die over grotere afstanden plaatsvonden, minder succesvol zijn vanwege verschillen in lokale klimaatomstandigheden.

Monitoring & Samenwerkingsverbanden

Een nadeel van de eerste weta translocaties was het gebrek aan monitoring, waardoor geen bruikbare informatie werd verzameld over vestigingssucces (Watts et al., 2008). Bij deze verplaatsingen zijn nooit externe partijen zoals de inheemse bevolking geraadpleegd. Ook op nationaal niveau was er geen communicatie over de translocaties. Hochkirch et al. (2006) maakte gebruik van continue monitoring van zowel de bronpopulatie als de nieuwgevestigde populatie, nog voor aanvang van de translocatie. Hierdoor werd het effect van de translocatie op beide populaties gemeten om negatieve effecten op de bronpopulatie uit te sluiten. Herhaaldelijk monitoren van de populatiegrootte en de habitatskwaliteit

werd als noodzakelijk gezien door Baur et al. (2016), om de geschiktheid van de locatie te waarborgen. Door monitoring kunnen nieuwe bedreigingen gesignaleerd worden, waarop het beheer kan worden aangepast. Knop et al. (2008) geven aan dat populaties van ongewervelden van nature erg fluctueren in grootte, wat betekent dat langdurige monitoring nodig is om het translocatiesucces voor de langere termijn te bepalen. Door Hochkirch et al. (2006) wordt het belang van een goed samenwerking tussen lokale en regionale partijen, grondeigenaren en geldverstrekkers, uitvoerders en adviseurs benoemd.

3.2.3 Effectiviteit van translocaties in het algemeen

Een zeer recentelijk literatuuronderzoek keek wereldwijd naar translocaties van alle soortgroepen en vond dat auteurs "in 46,6% van translocatiepublicaties succes rapporteerde, 9,9% als geen succes, 39,3% geen uitspraak deed over succes, 1,8% matig succes en 3,3% aangaf dat beoordeling nog niet mogelijk was" (Resende et al., 2020, p. 226). In dezelfde studie is gekeken naar het gebruik van soft-release en hard-release en vond dat soft-release over het algemeen succesvoller was. Het gebruik van hard-release pakt echt wellicht beter uit voor dieren die slechts korte tijd in gevangenschap doorbrengen en soft-release voor dieren uit geboren in gevangenschap. De achterliggende gedachte is dat dieren uit het wild hun natuurlijke gedrag nog vertonen, wat adaptief is en de vestigingskans vergroot. Dergelijke gedragingen zouden eerst aangeleerd moeten worden voor dieren in gevangenschap. Het gebruik van wilde dieren of dieren uit gevangenschap was volgens Resende et al. (2020) echter niet bepalend voor succes.

Een vergelijkbare publicatie (Bubac et al., 2019) keek naar een subset van alle translocaties en vond een gemiddeld succespercentage van 54%. De auteurs deden een vergelijking met eerdere onderzoeken en lieten zien dat dit percentage niet hoger ligt dan 10 jaar daarvoor, ondanks betere kennis. De kans dat een translocatieproject mislukte bleek het grootst in de eerste vier jaar. De auteurs merken op dat translocaties zich vaker focussen op soorten met een laag risico op uitsterven en minder op bedreigde soorten. De meeste translocaties van algemenere soorten vonden plaats in Noord Amerika, Europa, en Oceanië. De kans op succes is groter bij deze verplaatsingen. De belangrijkste oorzaak van achteruitgang was in de meeste gevallen dezelfde oorzaak die de achteruitgang van de soort eerder had veroorzaakt.

Bellis et al. (2020) vergeleek het belang van klimaatgeschiktheid van de uitzetplaats met vijf factoren waarvan bekend is dat ze van groot belang zijn voor het succes van translocaties van amfibieën, reptielen en terrestrische insecten. Deze factoren zijn: aantal jaren na translocatie, aantal uitgezette dieren, levensstadium van uitgezette dieren, herkomst van de bronpopulatie en afstand vanaf de uitzetplaats tot de bronpopulatie. Kenmerken van het macroklimaat bleken hierbij belangrijker te zijn dan voornoemde vijf factoren in het voorspellen van vestigingssucces. De verklaring volgens de auteurs is dat klimaatverandering voorheen geschikte locaties ongeschikt maakt en dat de impact van klimaatverandering moet worden meegenomen in de bepaling van de uitzetplaats voor exotherme (koudbloedige) soorten. Translocatie was succesvol voor 59,8% van de projecten.

Berger-Tal et al. (2019) keek naar de meest gerapporteerde problemen uit rapportages opgesteld en uitgegeven door de IUCN 'Conservation Translocation Specialist Group'. Problemen met het voorspellen en omgaan met gedragingen van uitgezette dieren werd hierbij door de auteurs als belangrijk overkoepelend probleem gesignaleerd. Hierdoor kan in veel gevallen geen goede monitoring plaatsvinden, wat adequaat management van een populatie moeilijk maakt. Veel van deze problemen

aangaande gedrag (dispersie, foerageren en ziekteoverdracht, competitief- en sociaal gedrag) worden volgens Berger-Tal et al. (2019) vaak als losse problemen gezien. Zij stellen dat een specifieke focus op diergedrag, met daarbij de betrekking van gedragsecologen, mogelijkheden biedt om translocatiesucces te vergroten. Verdere aanbevelingen zijn: het verbeteren of realiseren van nieuwe monitoringstechnieken, het beter bepalen van de geschiktheid van habitat en vergroten van kennis over de biologische eisen van een soort. In veel gevallen is niet duidelijk of een leefomgeving voldoet aan biologische eisen. Daarnaast worden locaties voor uitzet te slecht onderzocht op geschiktheid en ontstaan vaak problemen met de uitvoering van monitoring door gebrek aan financiële steun of voorbereiding. Het implementeren van een haalbaarheidsanalyse kan bovenstaande problemen in de toekomst voorkomen.

Volgens de IUCN is de kans op slagen voor een translocatie het grootst wanneer het proces van verplaatsing volgens een vast stappenplan verloopt (IUCN/SSC, 2013). Voor aanvang van uitzetting zijn basisinformatie en een analyse van bedreigingen nodig. Na uitzetting moet beheer telkens worden herzien, geleid door doorlopende monitoring. Voordelen hiervan zijn: 1) het vastleggen van voortgang, 2) tussentijdse resultaten kunnen dienen als grondige motivatie voor veranderingen in doelstellingen of beheer, 3) resultaten worden objectief bepaald, en 4) resultaten kunnen inzichten verschaffen voor toekomstige beschermingsplannen.

3.2.4 Effectiviteit van translocaties voor Orthoptera

Recentelijk is er een literatuuronderzoek gepubliceerd door Bellis et al. (2019) over translocaties voor insecten, waaronder Orthoptera die 29% van de onderzochte translocaties omvatte met 39 translocaties. Door analyse van verplaatsingen van insecten zijn de meest belangrijke factoren onderzocht die succes of mislukking voorspellen. 52% van alle translocaties worden als succesvol gezien, 31% mislukt en 17% onbepaald. De kenmerken van translocaties zijn gekoppeld aan het behaal de resultaat van de translocaties voor statische analyse. Daarnaast is een vergelijking gemaakt met de factoren die door auteurs van de onderzochte publicaties zelf zijn opgegeven als redenen voor slagen of falen. Het aantal uitgezette individuen bleek de belangrijkste factor, echter werd dit niet vaak opgegeven als oorzaak door auteurs zelf. Auteurs beschouwden weersomstandigheden en habitatkwaliteit als belangrijkste. Andere door auteurs genoemde factoren waren predatie en vervuiling. De meeste translocaties maakten gebruik van insecten uit het wild. Het succespercentage hiervoor was 67%, tegenover 59% voor het gebruik van dieren in gevangenschap. Volgens Bellis et al. (2019) liggen er mogelijkheden tot verbetering bij het plannen en uitvoeren van verplaatsingen, en bij het monitoren en rapporteren van resultaten. Verbetering van kweek voor uitzetting zou mogelijk zijn door het adopteren van bestaande kennis en procedures gebruikt voor binnen het vakgebied van biologische bestrijding.

Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?

3.3.1 Algemene voor- en nadelen translocaties

Volgens Seddon et al. (2007) is de publieke opinie rond natuurbescherming gaandeweg de jaren 2000-20210 gewijzigd, waardoor translocaties en andere natuurbeschermingsmaatregelen positiever worden bekeken. Dit leidde tot een grote toename in het aantal translocaties rond die tijd. Menselijke gemeenschappen in of rondom het gebied van translocatie hebben belangen en ideeën over translocaties (IUCN/SSC, 2013). Deze belangen kunnen zeer gevarieerd zijn. Er dient vooraf aan een translocatie contact opgenomen te worden met diegenen die met de translocatie geconfronteerd worden. Er dient rekening gehouden te worden met de maatschappelijke rol van belanghebbenden en hun houdingen en waarden om een goede relatie met het publiek te behouden. Met deze werkwijze kunnen mensen positief gaan denken over translocaties.

Een translocatie is een complexe onderneming. “Om succes te maximaliseren, moeten natuurbeheerders vergaande kennis van ecologie en gedrag van de te verplaatsen soort bezitten, steun van lokale gemeenschappen verkrijgen, continue financiering veiligstellen, activiteiten coördineren tussen talrijke belanghebbenden en de resultaten monitoren in een adaptief managementkader.” (Berger-Tal et al., 2019, p. 121). Dit vereist goede planning, en verbeteringen zijn nog op veel punten mogelijk. Sommige vormen van translocatie zijn echter makkelijker dan andere. Directe verplaatsing van individuen vereist bijvoorbeeld minder moeite dan het opzetten van een kweekprogramma voor aanvang van uitzetting.

Resende et al. (2020) vond dat 71.7 % van alle translocatieprojecten financiële ondersteuning verkregen, maar slechts 3,8% gaf aan hoeveel. Gemiddeld was dit 145 757 dollar (Amerikaanse dollar) voor een gemiddelde projectduur van 66 maanden. Onderzoek naar veelvoorkomende problemen beschreven door auteurs van translocatiepublicaties toont aan dat een gebrek aan financiering veel voorkomt, namelijk in een derde van alle projecten (Berger-Tal et al., 2019). Dit probleem wordt voor alle taxa waargenomen. Dit heeft negatieve consequenties voor de kwaliteit en beschikbaarheid van data verzameld door monitoring en maakt langlopende projecten moeilijk te bewerkstelligen. Financiering moet op voorhand beschikbaar zijn om met zekerheid het hele project te kunnen bekostigen. Vaak gebeurt dit niet, waardoor soms in het geheel geen monitoring kan plaatsvinden, wat de toekomst van de net gevestigde populatie op het spel zet.

Het IUCN document ‘Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations’ (IUCN/SSC, 2013) presenteert een opsomming van mogelijke risico’s: (1) Risico’s voor de bronpopulatie: verminderde levensvatbaarheid of effecten op lokale gemeenschappen waarvan de bronpopulatie deel uit maakt, (2) de ecologische gevolgen van translocatie, (3) kans op ziektes, (4) risico van invasie, (5) risico van hybridisatie, (6) socio-economische risico’s: impact op menselijke interesses (direct gevaar of mogelijke bedreiging van voedselvoorziening) en (7) financiële risico’s: mogelijke herstelkosten door schade van de uitgezette soort en daarmee het mogelijk verlies van toekomstige financiering. Translocatie buiten het huidige of historische verspreidingsgebied van een soort brengt doorgaans grotere risico’s met zich mee die niet altijd te voorspellen zijn. De sterke negatieve impact van deze translocaties wordt vaak pas laat opgemerkt en kan grote ecologische, sociale, en economische gevolgen hebben. Voor een translocatie alle mogelijke voor- en nadelen tegen elkaar opgewogen worden.

3.3.2 Voor- en nadelen translocaties voor Orthoptera

Van alle taxonomische groepen waarvoor translocaties bestaan, worden zoogdieren het vaakst herplaatst, hierna vogels, reptielen en amfibieën, gevolgd door insecten (Resende et al., 2020). Deze aantallen zijn indicatief voor de aandacht die geschonken wordt aan de bescherming van deze soortgroepen. Grotere en karakteristieke soorten hebben de voorkeur voor translocatie. Zoogdieren en vogels trekken doorgaans de aandacht van het publiek, andere soortgroepen worden ondervertegenwoordigd als het gaat om translocatieverplaatsingen.

Voor het geval van weta's is er volgens Watts et al. (2008) echter een groeiende interesse en een bewustwording van hun voorkomen en bedreigde status. Bepaalde eilanden waarnaar Nieuw-Zeelandse fauna worden verplaatst voor beschermingsdoeleinden willen deze beschermde gebieden toegankelijk maken voor het publiek. Dit biedt kansen om de focus daarna te verleggen op ongewervelden, waaronder weta, en maakt geld vrij voor verder behoud van deze soorten. Een aantal problemen zijn door Gardiner et al. (2016) aangemerkt als uniek voor translocatieprojecten van ongewervelden: deze projecten ondervinden meer hinder van milieuomstandigheden en slechte weersomstandigheden, kampen eerder met een tekort aan bekwaam personeel, hebben vaker last van populaties met lage genetische diversiteit en hebben meer problemen bij het kweken voor ex-situ bescherming.

Ongewervelden zijn als ectothermen extra kwetsbaar voor klimaatvariabelen omdat hun metabolisme en fysiologie hier grotendeels van afhankelijk zijn (Stringer et al., 2014). Genoemde problemen worden in mindere mate gedeeld door auteurs die zich bezighouden met andere soortgroepen. Voor insecten met incomplete metamorfose zoals Orthoptera, kan makkelijk directe verplaatsing plaatsvinden, terwijl dit voor holometabole insecten vanwege de grote variatie in levenswijze van de verschillende stadia vaak niet het geval is (Sutton et al. 2017). Eén duidelijk voordeel van Orthoptera en andere gewervelden ten opzichte van andere soortgroepen is de korte generatietijd. Dit maakt het makkelijk snel een grote hoeveelheid individuen te kweken voor translocatie en zorgt voor snellere mogelijke uitbreiding van een populatie en daarmee snelle feedback door monitoring.

Hoofdstuk 5: Discussie

In dit onderzoek is door middel van literatuuronderzoek getracht om inzicht te verschaffen aan onderzoekers, beleidsmakers en natuurbeheerders in het belang en de rol van translocatie voor Orthoptera als soortgroep, binnen het kader van relevante beschermingsmaatregelen. In de discussie wordt allereerst gereflecteerd op de algemene onderzoeksmethode en het onderzoeksproces. Daarna wordt per deelvraag gereflecteerd op de methode en het belang van de verkregen resultaten.

5.1 Reflectie op de algemene onderzoeksmethode en onderzoeksproces

Het gebruik van de gekozen zoekmachines was succesvol. De zoekmachines werkten op verschillende wijzen en lieten doordoor andere resultaten zien. Google Scholar was goed voor het vinden van een grote verscheidenheid aan bronnen, Science Direct en Wiley voor puur wetenschappelijke bronnen en Google was goed voor het vinden van niet-wetenschappelijke literatuur gemist via de andere zoekmachines. De sneeuwbalmethode en citatiemethode werkten goed om bepaalde literatuur te vinden. Sommige literatuur, voornamelijk 'grijze' literatuur zoals rapporten kwam niet naar voren via de zoekopdrachten en is op deze wijze gevonden. Het gebruik van de vooraf bepaalde zoektermen was zeker behulpzaam bij het vinden van de juiste literatuur. Echter bleek het veel werk om zoektermen in verschillende combinaties te gebruiken, terwijl deze grotendeels dezelfde resultaten opleverden. De methode was daarmee beter repliceerbaar maar niet heel efficiënt. Het literatuuronderzoek duurde hiermee langer dan gepland.

Voor de zoekopdrachten is enkel de Engelse taal gebruikt. Het is mogelijk dat hierdoor enkele publicaties die de verplaatsing van een soort beschrijven, over het hoofd zijn gezien. Aanzien Engels de gangbare taal is voor wetenschappelijke publicaties is er echter voor alle deel vragen ruim genoeg informatie gevonden. Voor het goed kunnen beantwoorden van deelvragen en de hoofdvraag heeft deze beperking naar eigen inzicht dan ook geen problemen opgeleverd. De vooraf opgestelde criteria voor kwaliteit en relevantie zijn met succes toegepast. Deze criteria maakte het een stuk makkelijker om snel te beoordelen of een bron bijdroeg aan het beantwoorden van een deelvraag.

5.2 Reflectie op de deelvragen

5.2.1 Deelvraag 1: *In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?*

In dit literatuuronderzoek zijn 34 translocatieprojecten gevonden met een unieke combinatie van herkomst- en uitzetplaats, waarbij dieren zijn uitgezet op 33 locaties. In totaal zijn 70 individuele instanties van verplaatsingen geïdentificeerd. Dit zijn vrij veel translocaties vergeleken met andere insecten, maar zeer weinig wanneer de soortenrijkdom van Orthoptera wordt vergeleken met andere soortgroepen zoals zoogdieren, vogels of reptielen. In dit onderzoek is getracht alle praktijkvoorbeelden van translocaties voor Orthoptera te vinden. Er is hierbij ook een vergelijking gemaakt met bestaande overzichtsartikelen en meta-analyses gepubliceerd over insectentranslocaties. Voor weta's is een artikel gepubliceerd dat de translocaties samengebracht (Watts et al., 2008). Daarnaast is er de publicatie van Bellis et al. (2019) die translocatieprojecten van veel insectenordes, waaronder Orthoptera, samenbrengt. Tijdens literatuuronderzoek is een vergelijking gemaakt van deze artikelen met de

bevindingen in dit onderzoek, met kleine verschillen. Hieruit kan worden opgemaakt dat de zoektocht naar literatuur in alle waarschijnlijkheid vrijwel alle in het Engels gedocumenteerde translocaties omvat.

De translocaties opgenomen in deze deelvraag zijn streng beoordeeld door de opgestelde criteria uit de methode. Als gevolg hiervan zijn er enkele publicaties gevonden die wel een translocatie beschrijven maar niet aan deze criteria voldoen, en zijn uitgesloten. Vier publicaties zijn translocatieprojecten voor Orthoptera die geen verplaatsingen uitvoerde zonder het doel van populatievestiging met “een meetbaar voordeel op het niveau van populatie, soort of ecosysteem”. Deze publicaties beschrijven experimenten ofwel in voorbereiding op een eventuele translocatie (Schori, 2020) of een ander doel, niet gerelateerd aan de bescherming van de soort in kwestie (Berggren, 2005; Forsman et al., 2012; Knop et al., 2008).

Alle translocaties zijn geïdentificeerd als herintroductie/geassisteerde kolonisatie. In 13 gevallen werd dit opgevolgd door versterkingen. In 11 projecten werd gebruik gemaakt van het kweken van dieren voor de uitzet. Er is besloten geen onderscheid gemaakt tussen herintroductie en geassisteerde kolonisatie in de resultaten. Deze keuze is gemaakt omdat het voor veel weta soorten niet mogelijk bleek om te achterhalen of deze al eerder een voorkomen hadden op de vele eilanden waar ze zijn uitgezet. Dit zou berusten op speculatie, wat tot de keuze leidde dit onderscheid weg te nemen. Er is gevonden dat 11 soorten Orthoptera in totaal betrokken zijn geweest bij translocaties. Geografisch gezien vonden voor deze soorten 9 translocatieprojecten plaats in Europa en 25 in Oceanië. In 33 gevallen werd uitgezet in hetzelfde land als de bronpopulatie. Het geografische beeld is hiermee vergelijkbaar met het algemene beeld voor andere soortgroepen, waarbij translocaties overweldigend plaatsvinden in westerse landen (Bubac et al., 2019). De afwezigheid van translocaties in Noord-Amerika is hierbij wel afwijkend.

Een grafiek van het aantal translocatieprojecten laat zien dat het decennium waarin de meeste translocatieprojecten actief waren 1990-2000 was. Dit laat zien dat de meeste translocaties al een tijd geleden zijn uitgevoerd. Wel is te zien dat er in de decennia daarop volgend translocaties zijn uitgevoerd. Translocatie is daarmee een maatregel die in opkomst is, maar die geen duidelijke toename laat zien in de mate waarin deze wordt toegepast. Het kan echter ook zo zijn dat publicaties van translocaties die in de laatste jaren zijn uitgevoerd nog gepubliceerd moeten worden, wat het beeld kan veranderen. Op dit moment is echter geen duidelijke trend waar te nemen. Gezien de aanhoudende afname in biodiversiteit en de toenemende druk op leefgebieden van Orthoptera wereldwijd, zou de toepassing van translocatie kunnen toenemen.

5.2.2 Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?

De effectiviteit van de translocatieprojecten is beoordeeld voor alle 34 translocatieprojecten. Voor 29 van deze projecten is een publicatie of andere bron gevonden die voldeed aan de eisen voor succesbeoordeling. Hierbij zijn 21 translocaties (61,8%) als succesvol beoordeeld, 8 (23,5%) als onsuccesvol en 5 (14,7%) als onbepaald. Succes ligt daarmee hoger dan bij vergelijkbaar onderzoek voor zowel Orthoptera als andere soortgroepen, dat in beide gevallen niet boven de 52% werd gemeten. Mogelijk ligt dit aan de gebruikte methode. Deze was goed toe te passen op de literatuur. Vrijwel alle publicaties deden uitspraak over de lengte van de levenscyclus en gebruikten voortplanting ook als criterium voor succesvolle vestiging. Deze methode is echter zeer simplistisch en wellicht geen goede maatstaaf van daadwerkelijk vestigingssucces. Het is maar de vraag hoe betekenisvol deze wijze van succesbepaling is voor de lange termijn. Een betere manier zou zijn om gebruik te maken van

populatietrends of 'probability modelling' (Resende et al., 2020) om de (kans op) permanente vestiging aan te tonen. Door IUCN/SSC (2013) wordt het bereiken van een stabiel punt in de populatiegrootte aangeduid als bewijs van vestiging. Genoemde criteria zouden echter vrijwel alle publicaties uitsluiten van beoordeling omdat zelfden exacte aantallen worden vermeld. Nieuwe projecten zouden per definitie niet beoordeeld kunnen worden. Hoewel niet ideaal, is de in dit onderzoek toegepaste manier van succesbeoordeling breed toepasbaar op publicaties die translocaties beschrijven. Bij een toekomstige analyse zou op geavanceerdere wijze succes bepaald kunnen worden, hoewel hiervoor mogelijk ook betere data nodig is. Hiervoor moet monitoring worden verbeterd voor toekomstige translocaties.

Factoren gerelateerd aan translocatiesucces zijn geëvalueerd. Deze factoren zijn verdeeld in verschillende categorieën: leefomgeving, abiotische- en biotische factoren, translocatieprocedure, genetica, monitoring & samenwerkingsverbanden. Samen geven deze categorieën een beeld van de belangrijke aspecten gevonden in de literatuur. Uit dit onderzoek kwam uit de praktijkstudies het belang naar voren van het combineren van translocatie met andere maatregelen voor aanhoudend herstel. Translocatie wordt in het beste geval gecombineerd met onderzoek om soortseisen te achterhalen of actief beheer om habitat geschikter te maken, zoals voor *Oedipoda caerulea* (Baur et al., 2017) of de Crau-sprinkhaan (Hochkirch et al., 2014), waarbij een strategisch beschermingsplan wordt gebruikt om ecologische eisen en bedreigingen in kaart te brengen en waar met gebruik van adaptief beheer de resultaten van doorlopend onderzoek meteen toegepast worden. De IUCN geeft daarnaast aan dat translocatie het beste een standaard projectonderwerp aanhoudt, waarbij basisinformatie en een analyse van bedreigingen vooraf gaan en het uitzettingsproces. Uit de praktijkvoorbeelden blijkt echter dat translocatie vaak wordt uitgevoerd terwijl de oorspronkelijke oorzaak van achteruitgang niet is weggenomen of zelfs nog niet bekend is. Daarmee komt een gebrek aan kennis en inzicht voor aanvang van translocatie duidelijk naar voren. Mogelijke reden hiervoor is dat de meeste translocaties voor Orthoptera bijzonder vaak bedreigde populaties betreft, zeker als het om weta gaat. Dit betekent dat translocatie vaak een laatste redmiddel is en een gedegen voorbereiding vanwege waargenomen tijdsdruk door dreiging van uitsterven achterwege wordt gelaten. Dit in tegenstelling tot andere soortgroepen, waarbij translocatie zich focust op soorten met een laag risico op uitsterven (Bubac et al., 2019).

5.2.3. Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?

Algemene voor- en nadelen van translocatie omvatten de publieke perceptie van translocatie met de jaren, de belangen van betrokkenen, de complexiteit van de translocatie als onderneming, de financiering en de mogelijke schadelijke gevolgen aan de natuur. Orthoptera als groep bezitten een aantal kenmerken die ze in sommige opzichten minder en in andere opzichten geschikter maken voor translocatie. Voor Orthoptera is ook breder gekeken naar insecten en ongewervelden, met de verwachting dat de voor- en nadelen eerder overeenkomen dat verschillen, wanneer deze worden afgezet tegen andere soortgroepen. De mogelijkheden en beperkingen van translocatie moeten altijd gewogen worden tegen alternatieven (IUCN). Dit kan simpelweg het niet uitvoeren van een verplaatsing zijn, maar ook het uitvoeren van andere soortbeschermende maatregelen. Bij de overweging moet kritisch gekeken worden naar de plaats van translocaties in het proces van natuurherstel. Translocatie is uniek omdat het de enige maatregel is die soorten en populaties kan terugbrengen wanneer een natuurlijke terugkeer niet haalbaar lijkt. Echter, moet een gebied wel geschikt zijn voor een soort om zich te vestigen. Translocatie is daarmee nauw verbonden aan gebiedsbescherming. Hiermee komt de keuze

om translocatie uit te voeren als een op zichzelf staande maatregel, of in combinatie met andere maatregelen. Er zijn geen publicaties waargenomen waarin negatieve effecten op andere soorten of een ecosysteem zijn gerapporteerd als gevolg van een translocatie.

5.3 Translocatie in de Nederlandse context

Alle translocaties in dit onderzoek vonden in het buitenland plaats, maar hoe zit dit in Nederland? De fragmentatie van de Nederlandse natuur kan de natuurlijke verplaatsing van dieren tussen gebieden bemoeilijken. Daarnaast heeft de Orthoptera-fauna in Nederland last van dezelfde problemen eerder beschreven in de Europese context, waaronder intensivering van de landbouw, klimaatverandering en stikstofdepositie. Dit maakt translocatie voor de Nederlandse Orthoptera wellicht wel een geschikte maatregel om soorten in hun natuurlijk voorkomen te herstellen waar deze eerder zijn verdwenen.

In 2012 is het “Basisrapport Rode Lijst Sprinkhanen en krekels” gepubliceerd door EIS (Stichting European Invertebrate survey Nederland) (Reemer, 2012). Hierin wordt de status van alle Nederlandse soorten besproken en worden rode lijstsoorten aangemerkt. Deze lijst is in 2015 door het Ministerie van Economische Zaken overgenomen en gepubliceerd in de Staatscourant. Hierin worden 14 van de 44 beschouwde soorten als bedreigde soorten aangemerkt. Voor enkele van deze soorten is een beschermingsplan opgesteld. In het rapport voor de rode lijst zelf wordt voor geen van de soorten translocatie genoemd als mogelijke maatregel. Rode lijstsoorten voorkomend in Nederland onder de categorie ‘ernstig bedreigd’ zijn het bosdoorntje, kleine wrattenbijter, wrattenbijter en zadelsprinkhaan.

Zekhuis et al. (2021) schreven een boek over alle herintroducties van dieren in Nederland en gaan hierin op de geplande herintroductie van de zadelsprinkhaan in Gelderland. Deze soort is de afgelopen decennia verdwenen op 63% van zijn voormalige vindplaatsen en is in afname op bestaande locaties. Bestaande locaties zijn van elkaar verwijderd en de zadelsprinkhaan is geen mobiele soort en kan niet vliegen. Als onderdeel van een herstelplan staan daarom toekomstige herintroducties gepland. In voorbereiding hierop zijn al enkele stappen ondernomen. Er wordt genetisch onderzoek gedaan om genetische diversiteit en onderlinge verwantschap van populaties te meten, daarnaast worden individuen gekweekt in gevangenschap. Eerst zal echter onderzoek en maatregelen tot herstel van de door stikstofdepositie getroffen heidegebieden plaatsvinden. Herstel van gebieden aanliggend aan huidig leefgebied en verbinding hiertussen zorgt voor de eerste uitbreiding van populaties.

De zadelsprinkhaan zou de eerste Nederlandse sprinkhaansoort zijn waarvoor herintroductie plaatsvindt. In het verleden zijn beschermingsplannen opgesteld voor zadelsprinkhaan, wrattenbijter (*Decticus verrucivorus*) en kleine wrattenbijter (*Gampsocleis glabra*) (Reemer & van Hoof, 2005; Schut, Kleukers, & Krekels, 2008). Alle drie deze soorten hebben een zeldzaam voorkomen en zijn sterk geïsoleerd en daarmee erg kwetsbaar. Deze soorten zijn net als de zadelsprinkhaan kandidaten voor herintroductie in de toekomst. Er is al eerder een aanbeveling geweest om de wrattenbijter te herintroduceren in Nederland (Schut, Kleukers, & Krekels, (2008), dit plan vond echter nooit doorgang omdat er destijds onvoldoende kennis was om de leefgebieden van deze soorten te herstellen.

Hoofdstuk 5: Conclusie en aanbevelingen

In deze literatuurstudie is er gekeken wat de rol is van translocatie voor Orthoptera als beschermingsmaatregel, en wat het belang hiervan is voor onderzoekers, beleidsmakers en natuurbeheerders binnen het kader van alle relevante beschermingsmaatregelen. In dit hoofdstuk wordt eerst een antwoord gegeven op de individuele deelvragen en vanuit deze conclusies wordt een antwoord geformuleerd op de hoofdvraag.

Deelvraag 1: In welke mate worden translocaties toegepast voor Orthoptera?

Vanuit de online beschikbare Engelstalige literatuur zijn 34 verschillende translocatieprojecten herkend. De verwachting is dat dit vrijwel alle gedocumenteerde translocaties tot nu toe omvat. Hierbij is enkel gekeken naar translocatie voor beschermingsdoeleinden. Dit houdt in dat deze een meetbaar voordeel voortbrengen op het niveau van populatie, soort of ecosysteem. Er zijn 70 verschillende plekken bekend waar Orthoptera zijn uitgezet. Al deze translocaties worden gezien als herintroducties, waarbij populaties van lokaal of globaal bedreigde soorten een kans te geven zich opnieuw te vestigen. In 13 gevallen werden meerdere herintroducties opgevolgd door versterkingen. In totaal zijn 11 soorten betrokken bij deze verplaatsingen (zie Bijlage I, tabel 1 voor een lijst met alle soorten). Deze verplaatsingen vinden net als translocaties voor andere soortgroepen overweldigend plaats in westerse landen. 9 Translocaties zijn in Europa uitgevoerd, 25 in Oceanië. Tot nu toe hebben geen translocaties plaatsgevonden in Nederland, hoewel er wel een toekomstig plan is om de zadel sprinkhaan te herintroduceren. Het aantal translocaties neemt sinds de eerste translocatieprojecten in 1977 niet toe met de tijd en was het hoogst in de periode 1990-2000. Biodiversiteitsafname en klimaatverandering, evenals andere oorzaken van achteruitgang voor Orthoptera kunnen er mogelijk in de toekomst voor zorgen dat translocatie vaker wordt toegepast.

Deelvraag 2: Wat is bekend over de effectiviteit van translocaties in de literatuur?

Door te kijken naar voortplanting en aantallen is voor alle gedocumenteerde translocaties bepaald of deze succes zijn. Hierbij zijn 21 translocaties (61,8%) als succesvol beoordeeld en 8 (23,5%) als onsuccesvol. Van 5 (14,7%) translocaties kan dit niet worden bepaald. Succes ligt daarmee hoger dan bij vergelijkbaar onderzoek voor zowel Orthoptera als andere soortgroepen, dat in beide gevallen niet boven de 52% uitkomt. Dit resultaat is mogelijk te verklaren door de simpele methode die gebruikt is voor succesbepaling die enkel succes op de korte termijn meet. Factoren gerelateerd aan translocatiesucces zijn geëvalueerd. Deze factoren zijn verdeeld in verschillende categorieën: leefomgeving, abiotische- en biotische factoren, translocatieprocedure, genetica, monitoring & samenwerkingsverbanden. Uit dit onderzoek kwam uit de praktijkstudies het belang naar voren van het combineren van translocatie met andere maatregelen voor aanhoudend herstel. De praktijkstudies laten zien dat translocatie voor Orthoptera vaak wordt uitgevoerd terwijl de oorspronkelijke oorzaak van achteruitgang niet is weggenomen of zelfs nog niet bekend is. Het blijkt dat Orthoptera vaker dan andere soortgroepen betrekking hebben op soorten met een hoog risico op (lokaal) uitsterven. Mogelijk worden daarom voorbereidende maatregelen overgeslagen vanwege waargenomen tijdsdruk door dreiging van uitsterven.

Deelvraag 3: Wat zijn de voor- en nadelen van translocatie voor Orthoptera?

Algemene voor- en nadelen van translocatie omvatten de publieke perceptie van translocatie met de jaren, de belangen van betrokkenen, de complexiteit van de translocatie als onderneming, de financiering en de mogelijke schadelijke gevolgen aan de natuur. Orthoptera als groep bezitten een aantal kenmerken die ze in sommige opzichten minder en in andere opzichten geschikter maken voor translocatie. De mogelijkheden en beperkingen van translocatie moeten altijd gewogen worden tegen alternatieven (UICN). Dit kan simpelweg het niet uitvoeren van een verplaatsing zijn, maar ook het uitvoeren van andere soortbeschermende maatregelen. Bij de overweging moet kritisch gekeken worden naar de plaats van translocaties in het proces van natuurherstel. Translocatie is uniek omdat het de enige maatregel is die soorten en populaties kan terugbrengen wanneer een natuurlijke terugkeer niet haalbaar lijkt. Echter, moet een gebied wel geschikt zijn voor een soort om zich te vestigen. Translocatie is daarmee nauw verbonden aan gebiedsbescherming. Hiermee komt de keuze om translocatie uit te voeren als een op zichzelf staande maatregel, of in combinatie met andere maatregelen.

Hoofdvraag: Wat is de toegevoegde waarde van translocatie als maatregel bij de bescherming van Orthoptera in Nederland en daarbuiten?

Translocatie als maatregel wordt voor Orthoptera zonder duidelijke toename op kleine schaal uitgevoerd sinds 1977. De maatregel is hierbij vrij succesvol in de gevallen waarin deze tot nu toe is toegepast. Dit betreft hoofdzakelijk (lokaal) bedreigde soorten in westerse landen. De maatregel is nog niet in Nederland toegepast er hiervoor zijn plannen. Translocatie kan dienen als laatste redmiddel of als aanvullende maatregel in een breder herstelplan. Het laatste wordt in theorie aangeraden, maar het eerste wordt in veel gevallen in de praktijk waargenomen. Het is onwaarschijnlijk dat translocatie leidt tot vestiging op de lange termijn, tenzij dit wordt opgevolgd door maatregelen die de leefomgeving geschikt maken en houden. Het beste kan translocatie onderdeel zijn van een vast stappenplan waar bij strikte criteria worden gehandhaafd en een lange termijn visie wordt aangenomen.

Bij de keuze voor soortbescherming moeten altijd de mogelijkheden en beperkingen van translocatie worden gewogen tegen alternatieven. Translocatie is echter de enige maatregel die niet mobiele soorten kan terugbrengen naar afgezonderde locaties waar deze zijn uitgestorven, waardoor er geen direct alternatief bestaat. Tot slot kan translocatie in de toekomst door noodzaak mogelijk een grotere rol gaan spelen als beschermingsmaatregel, gezien de onverminderde afname binnen de orde in reactie op aanhoudende en toenemende druk van menselijke activiteiten op de leefgebieden van sprinkhanen en krekels.

Aanbevelingen

Dit rapport is geschreven om het belang van translocatie als maatregel te communiceren naar onderzoekers, beleidsmakers en natuurbeheerders. De conclusies uit dit onderzoek kunnen door deze doelgroepen op verschillende manieren worden benut.

Het bundelen van de gedocumenteerde voorbeelden van translocaties zorgt voor een overzicht van het werk dat tot nu toe is verricht om Orthoptera te beschermen met deze maatregel. Dit onderzoek laat zien dat translocatie succesvol kan zijn, in ieder geval op de kortere termijn. Voor actoren betrokken bij de bescherming van zeldzame sprinkhaan- of krekelsort loont het om kennis te nemen van deze maatregel. Voor sommige soorten zal translocatie namelijk een mogelijkheid zijn. In gevallen waar sprake is van een afnemende, geïsoleerde populatie van een zeldzame soort kan dit worden overwogen.

De plannen voor een herintroductie van de zadelsprinkhaan zijn hierbij een goed voorbeeld. Deze soort voldoet aan bovenstaande criteria en zal, in samenhang met andere maatregelen, waarschijnlijk profiteren van translocatie. Ook voor de wrattenbijter, wat een vergelijkbare situatie betreft, zal dit het overwegen waard zijn. De conclusies van dit onderzoek moeten worden toegepast op de Nederlandse situatie om een goed beeld te geven van de mogelijkheden. Hiervoor is het belangrijk dat de vermelde doelgroepen aan wie dit onderzoek gericht is (onderzoekers, beleidsmakers, natuurbeheerders en terrein beherende organisaties, in samenwerkingsverband op zoek gaan naar mogelijkheden.

Voor het uitvoeren van translocaties kan het beste de *IUCN Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations* gevolgd worden. Dit rapport de beste wijze om translocaties projectmatig aan te pakken (IUCN/SSC, 2013). Daarnaast zijn er bepaalde adviezen die opgevolgd kunnen worden om de kans op een succesvolle translocatie te vergroten. De literatuur brengt enkele belangrijke factoren naar voren, beschreven in de resultaten, die vestigingssucces mogelijk kunnen vergroten.

Op basis van dit onderzoek kunnen ook aanbevelingen worden gegeven over toekomstig onderzoek naar translocatie. Er zijn mogelijkheden tot verbetering bij het plannen en uitvoeren van verplaatsingen, en bij het monitoren en rapporteren van resultaten. Gekeken naar de praktijkvoorbeelden van huidige translocaties, kan opgemerkt worden dat er veel ruimte voor verbetering is in de uitvoering van translocaties. De keuze tot translocatie is nu nog vaak opportunistisch en niet geheel doordacht. Verbetering van kweek voor uitzetting zou mogelijk zijn door het adopteren van bestaande kennis en procedures gebruikt voor binnen het vakgebied van biologische bestrijding. De toepassing van translocatie buiten westerse landen kan inzicht geven in de werking en obstakels van de maatregel in een andere context. In dit onderzoek is enkel gekeken naar translocaties voor beschermingsdoeleinden, maar door ook translocaties voor andere doeleinden te betrekken kunnen wellicht betere inzichten worden verkregen. Dit kan gedaan worden in vervolgonderzoek.

Tot slot is het belangrijk voor actoren om te beseffen dat de keuze voor translocatie in de toekomst wellicht minder vrijblijvend zal zijn en deze misschien wel gemaakt moet worden uit noodzaak. De toenemende afname in insectenpopulaties, in combinatie met de aanhoudende milieuproblematiek door menselijk toedoen zullen translocatie mogelijk tot een belangrijk instrument maken voor soortbescherming van deze orde in de toekomst.

Literatuurlijst

- Armstrong, D. P., & Wittmer, H. U. (2011). Incorporating Allee effects into reintroduction strategies. *Ecological Research*, 26(4), 687–695.
- Bakker, W., Bouwman, J., Brekelmans, F., Colijn, E., Felix, R., Grutters, M., . . . Kleukers, R. (2015). *De Nederlandse sprinkhanen en krekels (Orthoptera)*. Leiden: Nederlandse Entomologische Vereniging, Museum Naturalis en EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden.
- Baur, B. (2014). Dispersal-limited species – A challenge for ecological restoration. *Basic and Applied Ecology*, 15(7), 559–564. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2014.06.004>
- Baur, B., Thommen, G. H., & Coray, A. (2017). Dynamics of reintroduced populations of *Oedipoda caerulescens* (Orthoptera, Acrididae) over 21 years. *Journal of Insect Science*, 17(1), 10. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iew102>
- Bazelet, C. S., & Samways, M. J. (2011). Identifying grasshopper bioindicators for habitat quality assessment of Ecological Networks. *Ecological Indicators*, 11(5), 1259–1269. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.01.005>
- Bellis, J., Bourke, D., Maschinski, J., Heineman, K., & Dalrymple, S. (2020). Climate suitability as a predictor of conservation translocation failure. *Conservation Biology*, 34(6), 1473–1481. <https://doi.org/10.1111/cobi.13518>
- Bellis, J., Bourke, D., Williams, C., & Dalrymple, S. (2019). Identifying factors associated with the success and failure of terrestrial insect translocations. *Biological Conservation*, 236, 29–36. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.008>
- Bellmann, H., Rutschmann, F., Roesti, C., & Hochkirch, A. (2020). *Sprinkhanen en Krekels van Europa*. Zeist: KNNV Uitgeverij.
- Berger-Tal, O., Blumstein, D. T., & Swaisgood, R. R. (2019). Conservation translocations: A review of common difficulties and promising directions. *Animal Conservation*, 23(2), 121–131. <https://doi.org/10.1111/acv.12534>
- Berggren, Å. (2005). Effect of propagule size and landscape structure on morphological differentiation and asymmetry in experimentally introduced Roesel's bush-cricket. *Conservation Biology*, 19(4), 1095–1102.
- Bubac, C. M., Johnson, A. C., Fox, J. A., & Cullingham, C. I. (2019). Conservation translocations and post-release monitoring: Identifying trends in failures, biases, and challenges from around the world. *Biological Conservation*, 238, 108239. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108239>
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J. B., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195), 401–406. <https://doi.org/10.1126/science.1251817>
- Field Cricket Reintroduction Conservation Project. The RSPB. (n.d.). Retrieved November 7, 2022, from <https://www.rspb.org.uk/our-work/conservation/projects/field-cricket-reintroduction>

- Finch, O.-D., Löffler, J., & Pape, R. (2008). Assessing the sensitivity of *melanoplus frigidus* (Orthoptera: Acrididae) to different weather conditions: A modeling approach focussing on development times. *Insect Science*, 15(2), 167–178. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7917.2008.00198.x>
- Forsman, A., Wennersten, L., Karlsson, M., & Caesar, S. (2012). Variation in founder groups promotes establishment success in the wild. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1739), 2800–2806.
- Fowler, A. C., Knight, R. L., George, T. L., & McEwen, L. C. (1991). Effects of avian predation on grasshopper populations in North Dakota grasslands. *Ecology*, 72(5), 1775–1781. <https://doi.org/10.2307/1940976>
- Gardiner, T., Ringwood, Z., Fairweather, G., Perry, R., & Woodrow, L. (2016). Introductions of two insect species threatened by sea-level rise in Essex, United Kingdom: Fisher's estuarine mothgortyna borelii lunata (lepidoptera: Noctuidae) and mottled grasshopper myrmeleotettix maculatus (orthoptera: Acrididae). *International Zoo Yearbook*, 51(1), 69–78. <https://doi.org/10.1111/izy.12148>
- Gerlach, J., Samways, M., & Pryke, J. (2013). Terrestrial invertebrates as bioindicators: An overview of available taxonomic groups. *Journal of Insect Conservation*, 17(4), 831–850. <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9565-9>
- Green, C. (2005). Using artificial refuges to translocate and establish Auckland tree weta *Hemideina thoracica* on Korapuki Island, New Zealand. *Conservation Evidence*, 2(0), 94–95.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörrén, T., Goulson, D., & de Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying INSECT biomass in protected areas. *PLOS ONE*, 12(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Hochkirch, A., Nieto, A., Criado, M. G., Cálix, M., Braud, Y., Filippo, B. M., . . . Tumbrinck, J. (2016). European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets. Luxembourg: Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2779/356312
- Hochkirch, A., Witzemberger, K. A., Teerling, A., & Niemeyer, F. (2006, October 27). Translocation of an endangered insect species, the field cricket (*gryllus campestris* linnaeus, 1758) in northern Germany - biodiversity and conservation. SpringerLink. Retrieved November 7, 2022, from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-006-9123-9>
- Hochkirch, A., Tatin, L., & Stanley Price, M. (2014). Crau plain grasshopper, A Strategy for its Conservation 2015–2020. IUCN-SSC & CEN PACA, Saint-Martin-de-Crau, France. 50pp.
- IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viii + 57 pp.
- Knop, E., Schmid, B., & Herzog, F. (2008). Impact of regional species pool on grasshopper restoration in hay meadows. *Restoration Ecology*, 16(1), 34–38.
- Leather, S. R. (2017). “Ecological armageddon” - more evidence for the drastic decline in insect numbers. *Annals of Applied Biology*, 172(1), 1–3. <https://doi.org/10.1111/aab.12410>

- McGuinness, C. A. (2001). The conservation requirements of New Zealand's nationally threatened invertebrates. Wellington: Biodiversity Recovery Unit, Department of Conservation.
- Mouillot, D., Bellwood, D. R., Baraloto, C., Chave, J., Galzin, R., Harmelin-Vivien, M., Kulbicki, M., Lavergne, S., Lavorel, S., Mouquet, N., Paine, C. E. T., Renaud, J., & Thuiller, W. (2013). Rare Species Support Vulnerable Functions in High-Diversity Ecosystems. *PLoS Biology*, 11(5), e1001569. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001569>
- Parsons, S. (n.d.). RSG Oceania - NZ Invertebrate reintroductions. RSG Oceania - NZ Invertebrate Reintroductions. Geraadpleegd op 1 november, 2022, <http://rsg-oceania.squarespace.com/nz-invertebrate/>
- Reemer, M., & van Hoof, P. H. (2005). Beschermingsplan zadel sprinkhaan en kleine wrattenbijter in Gelderland. European Invertebrate Survey - Nederland & Natuurbalans, Leiden.
- Reemer, M. (2012). Basisrapport rode lijst sprinkhanen en krekels. Stichting European Invertebrate Survey-Nederland.
- Resende, P. S., Viana-Junior, A. B., Young, R. J., & De Azevedo, C. S. (2020). A global review of animal translocation programs. *Animal Biodiversity and Conservation*, 43(2), 221-232.
- Schori, J. C. (2020). Improving the success of insect conservation translocations: A case study of the Nationally Endangered robust grasshopper (*Brachaspis robustus* Bigelow).
- Schut, D., R. Kleukers & R. Krekels, 2008. Actieplan sprinkhanen in Noord-Brabant. Bureau Natuurbalans-Limes Divergens, Nijmegen en EIS-Nederland, Leiden
- Seddon, P. J., Armstrong, D. P., & Maloney, R. F. (2007). Developing the Science of Reintroduction Biology. *Conservation Biology*, 21(2), 303–312. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00627.x>
- Seddon, P. J., Griffiths, C. J., Soorae, P. S., & Armstrong, D. P. (2014). Reversing defaunation: Restoring species in a Changing World. *Science*, 345(6195), 406–412. <https://doi.org/10.1126/science.1251818>
- Stringer, I., Watts, C., Thornburrow, D., Chappell, R., & Price, R. (2014). Saved from extinction? establishment and dispersal of Mercury Islands tusked weta, *MOTUWETA isolata*, following translocation onto mammal-free islands. *Journal of Insect Conservation*, 18(2), 203–214. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9631-y>
- Sutton, P. G., Beckmann, B. C., & Nelson, B. (2017). The current status of Orthopteroid insects in Britain and Ireland. *Atropos*, 59, 6-35.
- Trewick, S. A., Morris, S. J., Johns, P. M., Hitchmough, R. A., & Stringer, I. A. N. (2012). The conservation status of New Zealand Orthoptera. *New Zealand Entomologist*, 35(2), 131–136. <https://doi.org/10.1080/00779962.2012.686318>
- van Klink, R., Bowler, D. E., Gongalsky, K. B., Swengel, A. B., Gentile, A., & Chase, J. M. (2020). Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. *Science*, 368(6489), 417–420. <https://doi.org/10.1126/science.aax9931>
- Visser, S., Bowie, M. H., & Ross, J. (2019). Feasibility study towards restoring missing fauna of Ōtamahua/Quail Island, with a focus on invertebrates.

Wagner, D. L., Grames, E. M., Forister, M. L., Berenbaum, M. R., & Stopak, D. (2021). Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2). <https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>

Wagner, G., Köhler, G., Berger, U., & Davis, A. J. (2005). An experiment to re-establish the red-winged grasshopper, *Oedipoda germanica* (Latr.) (Caelifera: Acrididae), threatened with extinction in Germany. *Journal for Nature Conservation*, 13(4), 257-266.

Watts, C., Stringer, I., Sherley, G., Gibbs, G., & Green, C. (2008). History of Weta (Orthoptera: Anostomatidae) translocation in New Zealand: Lessons learned, islands as sanctuaries and the future. *Journal of Insect Conservation*, 12(3-4), 359–370. <https://doi.org/10.1007/s10841-008-9154-5>

Watts, C., & Thornburrow, D. (2008). Where have all the weta gone? results after two decades of transferring a threatened New Zealand giant weta, *Deinacrida Mahoenui*. *Journal of Insect Conservation*, 13(3), 287–295. <https://doi.org/10.1007/s10841-008-9170-5>

Bijlage I – Translocatieprojecten Orthoptera

Tabel 1. Overzicht van alle translocaties van Orthoptera voor beschermingsdoeleinden.

soort(en)	Jaar translocatie	Land herkomst	Land uitzet	Plaats herkomst	Uitzetplaats	Ex-situ	Succes
Deinacrida rugosa	1977	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mana Island	Maud Island	Nee	Ja
Deinacrida rugosa	1996,1996	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mana Island	Matiu-Somes Island	Nee	Ja
Deinacrida rugosa	2001	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Maud Island	Titi Island	Nee	onbekend
Deinacrida rugosa	2003	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Stephens Island	Wakaterepapanui, Rongitoto Islands	Nee	Nee
Deinacrida rugosa	2004	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Nature Land, Nelson	Wakaterepapanui, Rangitoto Islands	Ja	Nee
Deinacrida rugosa	2007	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Matiu-Somes Island	Karori Wildlife Sanctuary	Nee	onbekend
Deinacrida rugosa	2008	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Maud Island	Long Island	Nee	onbekend
Decticus verrucivorus	1993,1994/1995	Groot-Britanië	Groot-Britanië	East Sussex	Kent	Ja	Ja
Decticus verrucivorus	2015,2016,2017,2018,2019	Groot-Britanië	Groot-Britanië	Castle Hill, East Sussex	Deep Dean in East Sussex	Nee	Ja
Decticus verrucivorus	1995-1999	Groot-Britanië	Groot-Britanië	East Sussex	Lewes Downs	Ja	Ja
Deinacrida mahoenui	1989,1989,1993,1993,1994,1997,1998,1999,2000	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mahoenui giant weta Scientific Reserve	Mangaokewa Scenic Reserve	Ja	Nee
Deinacrida mahoenui	1989,1991,1992,1992,1992	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mahoenui giant weta Scientific Reserve	Cowan's—private land	Nee	Nee
Deinacrida mahoenui	1993,1995,1995,1995,1997,1997,1997,1998,1999,1999,2000	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mahoenui giant weta Scientific Reserve	Ruakuri Caves Scenic Reserve	Nee	Nee
Deinacrida mahoenui	1993	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mahoenui giant weta Scientific Reserve	Mahurangi Island Scenic Reserve	Nee	Ja
Deinacrida mahoenui	1998	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mahoenui giant weta Scientific Reserve	Motutapere Island Scenic Reserve	Nee	Nee
Deinacrida mahoenui	2000,2001	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mahoenui giant weta Scientific Reserve	Tikikaru—private land	Nee	Nee
Deinacrida mahoenui	2001,2002,2002	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mahoenui giant weta Scientific Reserve	Warrenheip—private land	Nee	Ja
Gryllus campestris	2001	Duitsland	Duitsland	Neustädter Moor	Renzeler Moor	Nee	Ja
Gryllus campestris	2017,2018	Groot-Britanië	Groot-Britanië	Farnham Heath	Farnham Heath	Ja	Ja
Gryllus campestris	2018	Groot-Britanië	Groot-Britanië	Farnham Heath	Pulborough Brooks	Nee	Ja
Hemideina crassidens	1996,1997	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Mana Island	Matiu-Somes Island	Nee	Ja
Hemideina ricta	2005	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Banks Peninsula	Quail Island	Nee	Ja
Hemideina thoracica	1997	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Double Island	Korapuki Island	Nee	Ja
Hemideina thoracica	2002	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Te Araroa	East Island	Nee	Ja
Hemideina thoracica	2000	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Whangarei	Limestone Island	Nee	onbekend
Motuweta isolata	2001	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Middle Island	Double Island	Nee	Ja
Motuweta isolata	2001,2002/2003	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Middle Island	Red Mercury Island	Ja	Ja
Motuweta isolata	2007	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Middle Island, Double Island	Korapuki Island	Ja	Ja
Motuweta isolata	2007	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Middle Island, Double Island	Stanley Island	Ja	Ja
Motuweta isolata	2007	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Middle Island	Ohinau	Ja	Ja
Motuweta isolata	2008,2011	Nieuw-Zeeland	Nieuw-Zeeland	Middle Island, Double Island	Cuvier Island	Ja	onbekend
Myrmeleotettix maculatus	2009	Groot-Britannië	Groot-Britannië	Colne Point	Sand dune-enhanced flood defences at Jaywick	Ja	Ja
Oedipoda caerulea	1995,1995	Frankrijk	Zwitserland	1 km north of Kembs	Reinacherheide, nature reserve	Nee	Ja
Oedipoda germanica	1994	Duitsland	Duitsland	Steudnitz (quarry) 511010N/111420E	Leutatal" nature reserve near Jena, Thuringia	Nee	Nee

