

De gevolgen van de herkolonisatie van de wolf binnen Nederland

Afstudeerwerkstuk

Jeffrey Larooi

Toegepaste Biologie

Specialisatie Dier

Purmerend

25-10-2022



DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Wolven zijn in aantallen aan het toenemen en dit leidt tot uitbreiding van hun habitat. Nederland valt nu (2022) onder deze uitbreiding van habitats van populaties vanuit Duitsland. De wolf heeft kan echter verschillende effecten hebben op de Nederlandse natuur.

Ik heb van jongs af aan al interesse in wolven onder andere door te kijken naar documentaires en online informatie over wolven, voornamelijk in Amerika. Dit maakte het kiezen van een onderwerp voor mijn afstudeerwerkstuk simpel. Mijn studie heeft mij geholpen om me meer te kunnen verdiepen in wolven, vooral tijdens mijn specialisatie in het derde jaar. Samen met mijn eigen interesse voor wolven bedacht ik of het mogelijk zou kunnen zijn dat wolven weer volledig in Nederland kunnen terugkeren en wat voor gevolgen dit met zich meebrengt.

Ik wil graag Martijn Hammers en Dinand Ekkel bedanken voor de feedback gedurende het gehele proces.

Jeffrey Larooi, 25 Oktober 2022, Purmerend.

Samenvatting

Gedurende de laatste twee eeuwen hebben antropogene veranderingen zoals ontbossing en afname van prooidieren gezorgd voor de afname van grote apex predatoren over de hele wereld. Een voorbeeld hiervan is de wolf (*Canis lupus*). Wolven populaties werden kleiner en meer verspreid mede door jacht door de mens. Rond het einde van 20ste eeuw was er weer een toename in aantallen zichtbaar dankzij de bescherming van de wolf in deze periode. De wolf is dankzij deze toename ook weer aanwezig in Nederland. Er is echter veel veranderd tijdens de laatste twee eeuwen in Nederland toen de wolf voor het laatst aanwezig was. De onderzoeksvraag van dit afstudeerwerkstuk luidt: *"Welke effecten op de Nederlandse natuur kunnen verwacht worden door een toename van de wolf in Nederland?"*. Deze onderzoeksvraag werd beantwoord aan de hand van informatie uit andere landen waar de wolf (al) aanwezig is. Binnen Nederland is er relatief weinig aaneengesloten geschikt leefgebied voor de wolf waardoor de wolf waarschijnlijk van meerdere gebieden gebruik zal maken als habitat. Gebleken is dat de effecten op flora en fauna die kunnen optreden door de wolf onvoorspelbaar zijn. Welke effecten zich zullen voordoen door de wolf in een gebied is gerelateerd aan meerdere factoren waaronder klimaat, vegetatie structuur, prooibeschikbaarheid en menselijke activiteit. De flora die momenteel het meest gegeten wordt door de aanwezige prooidieren in elk gebied zal het meest beïnvloed worden door de wolf. Dit komt door een potentiële gedragsverandering bij prooidieren. Uit bronnen blijkt dat de wolf voornamelijk op hertachtigen (*Cervidae*) zal jagen binnen Nederland. Hertachtigen kunnen hun gedrag aanpassen vanwege het risico op predatie door de wolf. Deze predatiedruk induceert angst bij de hertachtigen waardoor foerageertijden langer worden. De hertachtigen kunnen door de predatiedruk minder lang op één locatie grazen waardoor begrazing af neemt en flora de kans krijgt om zich te ontwikkelen. In gebieden waar overbegrazing aanwezig is kan de wolf wellicht helpen met het verminderen van de overbegrazing. De predatiedruk door de wolf kan populaties van hertachtigen vitaler maken vanwege de natuurlijke selectie die plaatsvindt. Daarnaast kunnen de kadavers die de wolf achterlaat door predatie gunstig zijn voor verschillende aaseters. Aan de hand van de resultaten is er geconcludeerd dat om de exacte effecten van de wolf op flora en fauna in Nederland duidelijk te krijgen wordt aanbevolen om deze effecten te monitoren.

Engelstalige samenvatting

Over the past two centuries, anthropogenic changes such as deforestation and prey decline have caused the decline of large apex predators around the world. An example of this is the wolf (*Canis lupus*). Wolf populations have become smaller and more widespread partially because of hunting. Around the end of the 20th century there was an increase in wolf populations thanks to the protection of the wolf during this period. Due to an increase in numbers, the wolf is also present in the Netherlands. However, a lot has changed in the Netherlands during the last two centuries since the wolf was last present. The research question of this paper is: "Which effects on the Dutch nature can be expected due to an increase in wolf numbers in the Netherlands?". This research question was answered with information from other countries where the wolf is (already) present. In the Netherlands there is little suitable habitat for the wolf, which means that the wolf will probably use several areas as habitat. It turned out that the effects that can occur by the wolf are difficult to predict. Which exact effects the wolf would have in an area is related to several factors including climate, vegetation structure, prey availability and human activity. The flora most consumed by prey species present in each area will be most influenced by the wolf. This is due to a potential behavioural change in prey species. Sources have shown that the wolf will mainly hunt on cervids (*Cervidae*) within the Netherlands. The behaviour of cervids can be altered because of the predation pressure the wolf puts out. This predation pressure induces fear in the cervids, which lengthens foraging times. Due to the predation pressure, the cervids can graze for less time in one location, which reduces grazing and gives flora the chance to develop. In areas where excessive grazing is present, the wolf may be able to help lessen the excessive grazing. The predation pressure by the wolf can make cervid populations more vital due to the natural selection that takes place. The carcasses left by the wolf due to predation can be beneficial to various scavengers. Based on the results, it was concluded that to clarify the exact effects the wolf has on flora and fauna in the Netherlands, it is recommended to monitor these effects.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding.....	6
Hoofdstuk 2: Aanpak.....	9
2.1: Wat is het effect van de wolf op flora?	9
2.2: Wat is het effect van de wolf op fauna?.....	10
2.3: Welke gebieden in Nederland zijn potentieel geschikt voor de wolf en welke effecten zijn hier te verwachten?	11
2.4: Het vormen van het antwoord	13
Hoofdstuk 3: Resultaten.....	14
3.1: Wat is het effect van de wolf op flora?	14
3.1.1: De effecten van de wolf op flora buiten Europa	14
3.1.2: De effecten van de wolf op flora binnen Europa	14
3.2: Wat is het effect van de wolf op fauna?.....	16
3.2.1: Het dieet van de wolf	16
3.2.2: Het effect van de wolf op fauna buiten Europa	16
3.2.3: Verschil tussen effecten op fauna buiten Europa en binnen Europa.....	17
3.3: Welke gebieden in Nederland zijn potentieel geschikt voor de wolf en welke effecten zijn hier te verwachten?	18
3.3.1: Habitat binnen Nederland	18
3.3.2: Gevolgen voor Flora in Nederland	19
3.3.3: Dieet van de wolf binnen Nederland.....	20
3.3.4: Gevolgen voor fauna binnen Nederland.....	20
Hoofdstuk 4: Discussie	22
Hoofdstuk 5: Conclusie & Aanbevelingen	24
5.1: Conclusie.....	24
5.1.1: Het effect van de wolf op flora	24
5.1.2: Het effect van de wolf op fauna	24
5.1.3: Welke gebieden in Nederland zijn potentieel geschikt voor de wolf en welke effecten zijn hier te verwachten?	24
5.1.4: Antwoord op de hoofdvraag.....	25
5.2: Aanbevelingen	25
Bronnenlijst:	26
Bijlagen:.....	32
Bijlage 1: Vragen voor NPS over Flora en Fauna met antwoorden.....	32
Bijlage 2: Vragen voor Staatsbosbeheer over Flora en Fauna met antwoorden.....	33
Bijlage 3: Vragen voor de Nederlandse Jagersvereniging over Fauna met antwoorden	33

Hoofdstuk 1: Inleiding

Tot twee eeuwen geleden waren grote apex predatoren wereldwijd aanwezig. Apex predatoren zijn predatoren die bovenaan het voedselweb staan in het territorium waarin deze soorten leven, bijvoorbeeld wolven en beren. Gedurende de laatste twee eeuwen hebben voornamelijk antropogene veranderingen zoals ontbossing en afname van prooidieren gezorgd voor de afname van grote apex predatoren (Chapron et al., 2014; Di Marco et al., 2014; Watson et al., 2016). Ook werden populaties kleiner en meer verspreid door middel van jacht door de mens (Estes et al., 2011).

Uit onderzoek is gebleken dat een aantal grote predator soorten in Europa en Amerika tegenwoordig weer stabiel zijn of toenemen in aantallen (Chapron et al., 2014). Bijvoorbeeld de wolf (*Canis lupus*) aantallen in Duitsland, daar ging de wolf vanuit Duitsland de grens over om nieuw territorium te zoeken vanwege de beperkte hoeveelheid habitat door de toenemende aantallen (IPO, 2019). Deze toename valt te verklaren doordat de wolf sinds 1977 in Azië, Europa en Noord-Amerika als beschermde soort werd verklaard door de CITES (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) (CITES, 2022) om zo de handel in de wolf te reguleren. In 1989 is de wolf als strikt beschermde soort aangewezen in het Verdrag van Bern (Council of Europe, 2007). De wolf is in 1992 voorts aangewezen als strikt beschermde soort in bijlage IV bij de Habitat Richtlijn (European Commission, z.d.). Volgens de Habitat Richtlijn moeten lidstaten maatregelen treffen om in het wild levende wolven in hun natuurlijke verspreidingsgebied te beschermen. Die bescherming houdt in eerste instantie in dat lidstaten het opzettelijk doden of vangen van in het wild levende wolven strafbaar stellen. Daarnaast moeten zij maatregelen treffen om de gunstige staat van instandhouding van de populatie te bevorderen (Animal Rights, 2019). De bescherming van de wolf en alle maatregelen hier rondom zijn de belangrijkste oorzaak van de toename in wolf aantallen, aangezien er niet meer gejaagd mag worden op de wolf (Chapron et al., 2014). Door de toename in aantallen was er ook meer territorium nodig en dit werd gevonden in gebieden die gedomineerd werden door de mens (Mech, 2017). Mensen en grote predatoren leven al eeuwen op gespannen voet met elkaar doordat het beide toppredatoren zijn en dit voor conflicten zorgde (Fritts et al., 2003). Hierdoor is de toename van grote predatoren in mens-gedomineerde gebieden de oorzaak van een nieuw gecreëerde situatie (Mech, 2017). In deze nieuwe situatie van grote predatoren in mens-gedomineerde gebieden ontstaat er een uitdaging voor het behouden van deze soorten en het beheersen van conflicten die ontstaan in de mens-gedomineerde gebieden aangezien er veel veranderingen in de laatste twee eeuwen plaats gevonden hebben sinds de wolf aanwezig was in deze gebieden (Mech, 2017).

Er is aangetoond uit onderzoeken die uitgevoerd zijn in de 21^{ste} eeuw dat er stabiele of toenemende wolf populaties aanwezig zijn in ongeveer één-derde van het vaste land in Europa (Chapron et al., 2014). Over het algemeen vermijdt de wolf de mens, dit was een evolutionaire adaptatie om te kunnen omgaan met de mens-geassocieerde risico's uit de geschiedenis van samenleven en conflicten tussen de mens en de wolf (Sazatornil et al., 2016). Een voorbeeld van deze risico's was dat de mens op de wolf jaagde waardoor wolven mensen gingen vermijden. Toch kan samenleven met de mens voordelig zijn voor de wolf. Voornamelijk door gebruik te maken van verloren en verspild voedsel dat de mens achterlaat. Er wordt steeds meer erkend dat er meer predator interacties zijn met de mens door de beschikbaarheid van deze voedselbronnen (Newsome et al., 2014). De vermeende invloed van dergelijke voedselbronnen vloeit gedeeltelijk voort uit de geschatte 1 miljard ton voedsel voor menselijke consumptie dat elk jaar - wereldwijd - wordt geproduceerd, verloren gaat of wordt verspild (Cuesta, 2014). Binnen predator populaties kan de

beschikbaarheid van verloren en verspilld voedsel door mensen resulteren in gedragsveranderingen, waaronder uitbreiding naar nieuwe territoria (Newsome et al., 2015).

Voor de wolf lijkt het vooral belangrijk te zijn dat er genoeg afstand gehouden wordt tussen de mens en de wolf om co-existentie mogelijk te maken (Carter & Linnell, 2016). Hieronder valt niet alleen hoe de mens-wolf interacties verlopen, maar ook mens-mens interacties die invloed hebben op het gedrag van de wolf en als gevolg hiervan kan het weer effect hebben op de mens (Redpath et al., 2013). De herkolonisatie van wolven in mens-gedomineerde gebieden kan dus complexe ecologische en sociaaleconomische gevolgen hebben (Bruskotter, 2013).

Samen met de bescherming van de wolf in de laatste eeuw leidden de toenemende bevolkingsdichtheid en verstedelijking tot een veranderde houding ten opzichte van de wolf (Dressel et al., 2015). Het behouden van een wolvenpopulatie is complex doordat de relevante stakeholders tegenstrijdige doeleinden hebben (Dressel et al., 2015). De hoofdstakeholders bij dit probleem zijn natuurbeschermers, boeren en jagers. Enerzijds de natuurbeschermers die over het algemeen een positieve mening hebben over het beheer van de wolf en anderzijds de boeren en jagers die vaak de aantallen wolven willen reguleren (Dressel et al., 2015). Boeren kunnen de wolf zien als een bedreiging voor hun veestapel en jagers zien de wolf mogelijk als competitie voor de wildjacht (Bisi et al., 2010). Daarnaast zijn er ook zorgen geuit over de veiligheid van de mens. Wolven vallen zelden mensen aan (Fritts et al., 2003). Er zijn echter wel aanvallen op mensen door wolven geweest (waaronder 4 dodelijke gevallen binnen Europa in de laatste 50 jaar (Linnell et al., 2002)). Toch blijft de angst voor de wolf bestaan en speelt dit een belangrijke rol om co-existentie met de wolf te behouden op langere termijn (Penteriani et al., 2016).

De wolf herkoloniseert ecosystemen met een aanzienlijke variatie in aanwezige prooi-soorten (zowel wild als gedomesticeerd) en vaak met overheersende menselijke effecten op het functioneren van die ecosystemen (Kuijper et al., 2016). In bijvoorbeeld Nederland, één van de meest dicht bevolkte landen in Europa, wordt de wolf weer gespot nadat deze absent was voor meer dan 150 jaar (de Rijk, z.d.). Inmiddels heeft de wolf zich in Nederland weer gevestigd en zijn op de Veluwe in 2019 de eerste wolvenpups geboren (Staatsbosbeheer, 2019). Nederland en andere gebieden die door de wolf her-gekoloniseerd zijn vallen binnen het leefgebied van de wolf van twee eeuwen geleden, echter veel aspecten van het leefgebied zijn veranderd tijdens de afwezigheid van de wolf. Dat zijn voornamelijk veranderingen in extensieve landbouw naar intensieve landbouw en (ver)stedelijk(t)e landschappen (Fuchs et al., 2015). Deze veranderingen vallen samen met een toename in dichtheid van wilde hoefdieren (Apollonio et al., 2010) en aantallen vee (Thornton, 2010).

In tegenstelling tot de afwezigheid van de wolf, heeft de aanwezigheid van de wolf ook grote gevolgen voor het gebied waarin het aanwezig is. Uit onderzoek is voortgekomen dat wanneer de wolf, een apex predator, een gebied herkoloniseerd, een trofische cascade kan optreden (Ripple et al., 2015). Trofische cascades zijn ecologische processen die het hele ecosysteem kunnen beheersen waarbij de gevolgen en effecten zich neerwaarts verspreiden over en tussen verschillende voedselwebben binnen het ecosysteem (Estes et al., 2011). Een voorbeeld daarvan is een gedragsverandering binnen hertachtigen (*Cervidae*) door de aanwezigheid van de wolf waardoor er minder begrazing optreedt en indirect plantensoorten een mogelijkheid krijgen om zich te ontwikkelen (Ripple et al., 2015). Uit rapporten is gebleken dat er in het buitenland, voornamelijk de Verenigde Staten en Europa, veel onderzoek is gedaan naar de effecten die de wolf heeft. In tegenstelling tot in Nederland waar nog maar weinig bekend is over welke effecten door de wolf verwacht kunnen worden.

De uitdaging binnen Nederland ligt dus in het voorspellen van de effecten die de wolf zal hebben en het omgaan met de toename van wolf aantallen in de mens-gedomineerde landschappen (Chapron

et al., 2014). Hoe er omgegaan moet worden met deze toename op lange termijn, is nog onbekend (Gilroy et al., 2015). Gebaseerd op al het onderzoek wat gedaan is in het buitenland en aan de hand van deze kennis kan een verwachting gemaakt worden over de effecten van de wolf binnen Nederland. Deze verwachting kan behulpzaam zijn voor bijvoorbeeld het beheer van de natuur. Daarbij kan duidelijkheid binnen dit onderwerp ook mogelijk helpen voor de stakeholders om de wolf te accepteren binnen Nederland aangezien er ook bedrijfseconomische risico's zijn zoals predatie op gehouden dieren (Carter & Linnell, 2016; Lute et al., 2018). Om te bepalen hoe er op de toename van de wolf in Nederland ingespeeld kan worden moet het eerst duidelijk zijn welke effecten zullen gaan optreden.

In dit afstudeerwerkstuk wordt gekeken naar welke effecten de wolf zal hebben op de Nederlandse natuur.

De vraag: *"Welke effecten op de Nederlandse natuur kunnen verwacht worden door een toename van de wolf in Nederland?"*, zal beantwoord worden door middel van deelvragen. Deze deelvragen luiden als volgt:

- Wat is het effect van de wolf op flora?
- Wat is het effect van de wolf op fauna?
- Welke gebieden in Nederland zijn potentieel geschikt voor de wolf en welke effecten zijn hier te verwachten?

Er wordt verwacht dat er gedragsveranderingen zullen optreden binnen hertachtigen in Nederland. Vanwege deze gedragsveranderingen wordt er voornamelijk verwacht dat de effecten op de vegetatiestructuur binnen Nederland onvoorspelbaar zullen zijn. Er is een sterke correlatie tussen de onvoorspelbaarheid van deze effecten en de verschillende factoren die daarbij betrokken zijn binnen een mogelijke trofische cascade die optreedt door de wolf. Factoren waaronder opwarming van de aarde en soorten gebieden waarin de wolf aanwezig zal zijn kunnen bepalend zijn voor welke effecten kunnen optreden. De wolf heeft zich al gevestigd op de Veluwe en derhalve wordt er verwacht dat de effecten die optreden door de wolf voornamelijk zich daar zullen uiten. Dit afstudeerwerkstuk kan mogelijk gebruikt worden door overheden en natuurorganisaties bij het opstellen van bijvoorbeeld toekomstig beheer voor wolven in Nederland.

Hoofdstuk 2: Aanpak

Voor de aanpak van dit afstudeerwerkstuk werd er per deelvraag uitgewerkt welke informatie er verzameld werd, hoe er informatie verzameld was en hoe deze informatie en gegevens verwerkt werden. Tijdens het zoeken naar informatie is er geen gebruik gemaakt van krantenartikelen aangezien deze niet als betrouwbare bronnen erkend werden.

2.1: Wat is het effect van de wolf op flora?

Deze deelvraag werd beantwoord door middel van informatie uit bronnen over het effect van de wolf op flora binnen en buiten Europa waar wolven al aanwezig zijn. Om het effect van de wolf op flora vast te stellen moest er eerst gekeken worden naar alle potentiële effecten van de wolf op flora. In de Inleiding is al duidelijk gemaakt dat de aanwezigheid van de wolf voor verandering zal gaan zorgen door de effecten die zullen optreden. Onbekend is hoe deze effecten zich zullen uiten in Nederland. Er werd gekeken naar informatie over de effecten van de wolf in andere (buitenlandse) gebieden, dit kon helpen bij de vorming van een antwoord op de vraag wat voor effect de wolf heeft op flora.

Het zoekplan voor deze informatie staat in een overzicht hieronder (zie Tabel 1).

Tabel 1: zoekplan voor deelvraag 1

Zoekplan voor artikelen of rapporten	
Zoekmachines	ScienceDirect, Google, Google Scholar, IRMA Data Store
Zoektermen	flora, vegetatiestructuur, invloed van predatoren op flora, trofische cascades en gevolgen van het herkoloniseren van predatoren
Betrouwbaarheid en relevantie	- Peer reviewed? Ja/Nee - NL/EN-talig? Ja/Nee - Na 2000 gepubliceerd? Ja/Nee <i>Alleen van toepassing bij rapporten en websites:</i> - Rapport van universiteiten, onderzoeksinstituten, overheidsinstellingen en gegevens verzamelende natuurorganisaties? Ja/Nee Als één van de vragen Nee is, dan wordt het artikel/rapport niet gelezen

Nadat de betrouwbaarheid gecontroleerd was werden artikelen die potentieel bruikbare informatie konden bevatten globaal gelezen om te kijken of het aansloot op de deelvraag. Als dit het geval was werd het artikel gelezen zoekende naar relevante informatie.

Er werd contact opgenomen met beheerders van een gebied in het buitenland waar de wolf aanwezig is om hun visie te verkrijgen over veranderingen met betrekking tot flora. Hiervoor werd er contact opgenomen met de NPS (National Park Service). De NPS beheert meer dan 280 parken en de wolf is aanwezig in meer dan 40 staten binnen de Verenigde Staten. Aangezien de NPS al jaren ervaring heeft met de wolf binnen gebieden dat het beheert kon het duidelijke informatie leveren over de veranderingen van flora binnen gebieden waar de wolf aanwezig is.

Er werd contact opgenomen met een contactpersoon bij de NPS waar tijdens vorige jaren al eerder contact mee was opgenomen voor andere projecten. Dit is Margaret Beer. Margaret Beer is de Communicatiespecialiste binnen de NPS en heeft verwezen naar meerdere ecologen die werkzaam zijn binnen Yellowstone National Park. Waaronder Doug Smith en Dan Stahler. Doug Smith en Dan Stahler zijn beheerders en ecologen binnen het Greater Yellowstone Network, waaronder Yellowstone National Park valt, en gingen akkoord om de vragen te beantwoorden (Bijlage 1).

Deze informatie kon inzicht geven in welke veranderingen er gaan komen met betrekking tot flora. Er zullen ongetwijfeld veranderingen optreden bij flora met de aanwezigheid van een nieuwe apex predator in Nederland. Door onderzoeken binnen en buiten Europa te vergelijken en het gebruiken van deze informatie kon er een antwoord gegeven worden op de vraag: "Wat is het effect van de wolf op flora?"

2.2: Wat is het effect van de wolf op fauna?

Deze deelvraag werd beantwoord door middel van informatie uit bronnen over het dieet van de wolf en het effect van de wolf op fauna in andere landen waar wolven al aanwezig zijn samen met informatie van ecologen. In de inleiding is duidelijk gemaakt dat wolven apex predatoren zijn en jagen op prooi. Uit rapporten was duidelijk geworden dat dit niet alleen effect heeft op prooi maar ook op andere predatoren binnen het gebied waarin de wolf aanwezig is. Dit valt onder de trofische cascade die de wolf kan veroorzaken (Ripple et al., 2015). Er werd gekeken naar informatie over de effecten van de wolf in andere (buitenlandse) gebieden, dit kon helpen bij de vorming van een antwoord op de vraag wat voor effect de wolf heeft op fauna.

Het zoekplan voor deze informatie staat in een overzicht hieronder (zie Tabel 2).

Tabel 2: zoekplan voor deelvraag 2

Zoekplan voor artikelen of rapporten	
Zoekmachines	ScienceDirect, Google, Google Scholar, IRMA Data Store
Zoektermen	dieet van wolf, invloed van predatoren op fauna, trofische cascades en gevolgen van het herkoloniseren van predatoren
Betrouwbaarheid en relevantie	- Peer reviewed? Ja/Nee - NL/EN-talig? Ja/Nee - Na 2000 gepubliceerd? Ja/Nee <i>Alleen van toepassing bij rapporten en websites:</i> - Rapport van universiteiten, onderzoeksinstituten, overheidsinstellingen en gegevens verzamelende natuurorganisaties? Ja/Nee Als één van de vragen Nee is, dan wordt het artikel/rapport niet gelezen

Nadat de betrouwbaarheid gecontroleerd was werden artikelen die potentieel bruikbare informatie konden bevatten globaal gelezen om te kijken of het aansloot op de deelvraag. Als dit het geval was werd het artikel gelezen zoekende naar relevante informatie.

Er werd contact opgenomen met beheerders van een gebied in het buitenland waar wolven aanwezig zijn om hun visie te verkrijgen over de effecten van de wolf met betrekking tot fauna. Hiervoor werd er contact opgenomen met de NPS aangezien de NPS al jaren ervaring heeft met de

wolf binnen gebieden die het beheert. Dit heeft duidelijke informatie opgeleverd over de effecten van de wolf op fauna binnen gebieden waar de wolf aanwezig is.

Er werd contact opgenomen met een contactpersoon bij de NPS waar tijdens vorige jaren al eerder contact mee was opgenomen voor andere projecten. Dit is Margaret Beer. Margaret Beer is de Communicatiespecialiste binnen de NPS en heeft verwezen naar meerdere ecologen die werkzaam zijn binnen Yellowstone National Park. Waaronder Doug Smith en Dan Stahler. Doug Smith en Dan Stahler zijn beheerders en ecologen binnen het Greater Yellowstone Network, waaronder Yellowstone National Park valt, en gingen akkoord om de vragen te beantwoorden (Bijlage 1).

Deze informatie kon inzicht geven in welke effecten de wolf kan hebben op fauna. Door onderzoeken binnen en buiten Europa te vergelijken en het gebruiken van deze informatie kon er een antwoord gegeven worden op de vraag: "Wat is het effect van de wolf op fauna?".

2.3: Welke gebieden in Nederland zijn potentieel geschikt voor de wolf en welke effecten zijn hier te verwachten?

Deze deelvraag werd beantwoord door middel van informatie over de grootte van de habitat van de wolf en het toepassen van informatie uit de eerste en tweede deelvraag. De wolf heeft een minimum grootte nodig aan territorium om op lange termijn succesvol te kunnen overleven in een gebied. Aangezien Nederland relatief dichtbebouwd en dichtbevolkt is kan het een uitdaging zijn voor de wolf om een groot genoeg territorium te vinden. De wolf heeft al laten zien dat het zich kan verspreiden door menselijk gebied maar een roedel zou hier zich niet kunnen vestigen. Door te verspreiden door menselijk gebied kan de wolf bij kleinere natuurgebieden komen en meerdere kleinere gebieden in het geheel als habitat gebruiken. Nadat het duidelijk was welke gebieden potentieel geschikt zijn voor de wolf kon er gekeken worden naar welke effecten te verwachten zijn voor de flora en fauna in die gebieden. Hierbij werd er gekeken naar welke flora en fauna momenteel aanwezig is in die gebieden en hoe deze mogelijk beïnvloed konden worden door de wolf aan de hand van de informatie uit de eerste en tweede deelvraag. Ook was er gebruik gemaakt van informatie uit Nederlandse bronnen over de invloed van de wolf voor deze deelvraag.

Het zoekplan voor deze informatie staat in een overzicht hieronder (zie Tabel 3).

Tabel 3: zoekplan voor deelvraag 3

Zoekplan voor artikelen of rapporten	
Zoekmachines	ScienceDirect, Google, Google Scholar, IRMA Data Store
Zoektermen	habitat van wolf, wolf in Nederland, invloed van predatoren op flora, invloed van predatoren op fauna, trofische cascades en gevolgen van het herkoloniseren van predatoren
Betrouwbaarheid en relevantie	- Peer reviewed? Ja/Nee - NL/EN-talig? Ja/Nee - Na 2000 gepubliceerd? Ja/Nee <i>Alleen van toepassing bij rapporten en websites:</i> - Rapport van universiteiten, onderzoeksinstellingen overheidsinstellingen en gegevens verzamelende natuurorganisaties? Ja/Nee Als één van de vragen Nee is, dan wordt het artikel/rapport niet gelezen

Nadat de betrouwbaarheid gecontroleerd was werden artikelen die potentieel bruikbare informatie konden bevatten globaal gelezen om te kijken of het aansluit op de deelvraag. Als dit het geval was werd het artikel gelezen zoekende naar relevante informatie.

Er werd contact gelegd met Staatsbosbeheer over hun visie op toekomstige veranderingen met betrekking tot flora en fauna. Dit was gedaan via email en zo was er contact gelegd met Aaldrik Pot. Aaldrik Pot is de adviseur voor ecologie binnen Staatsbosbeheer in de provincie Drenthe en ging akkoord om de vragen te beantwoorden. Alle vragen zijn te vinden in de bijlage (Bijlage 2). Staatsbosbeheer is direct betrokken bij het beheer voor vele gebieden verspreid door Nederland en kon hierdoor een goed inzicht geven in potentiële effecten op flora en fauna die te verwachten zijn door de wolf (Bijlage 2).

Er werd contact opgenomen met de Nederlandse Jagersvereniging over hun visie op toekomstige potentiële veranderingen met betrekking tot fauna en het effect op prooidieren die beïnvloed worden door jacht. Dit was gedaan via email en daarmee was er contact gelegd met Jeroen Vorstman. Jeroen Vorstman is de teamleider van Ecologie binnen de Nederlandse Jagersvereniging en is akkoord gegaan om de vragen te beantwoorden. De Nederlandse Jagersvereniging voorziet jagers verspreid door heel Nederland met achtergrondinformatie en gegevens waaronder ook informatie over beheer aangezien jacht een onderdeel is van beheer en kon hierdoor informatie geven over veranderingen die te wachten staan voor de jacht en potentiële effecten op fauna in gebieden waar de wolf aanwezig is (Bijlage 3).

Ook werd er contact opgenomen met beheerders van een gebied in het buitenland waar wolven aanwezig zijn om hun visie te krijgen over effecten van de wolf op flora en fauna. Hiervoor was er contact opgenomen worden met de NPS aangezien de NPS al jaren ervaring heeft met de wolf binnen gebieden dat het beheert. Dit heeft duidelijke informatie opgeleverd over wat voor effecten de wolf kan hebben op flora en fauna binnen gebieden waar de wolf aanwezig is (Bijlage 1).

Deze informatie kon inzicht geven waar de wolf zich waarschijnlijk zal vestigen en welke veranderingen er gaan komen binnen Nederland in die gebieden met betrekking tot flora en fauna. Er zullen ongetwijfeld effecten optreden bij flora en fauna met de aanwezigheid van een nieuwe apex predator in Nederland. Door de verschillende informatie te gebruiken uit andere landen over de effecten van de wolf op flora en fauna kon er een voorspelling gemaakt worden over hoe deze effecten mogelijk kunnen voorkomen in het potentiële habitat van de wolf in Nederland.

2.4: Het vormen van het antwoord

Nadat alle informatie verzameld was konden de deelvragen beantwoord worden. Hiervoor werd alle informatie vergeleken met elkaar voor elke deelvraag en werd er gekeken of er overeenkomende antwoorden waren van de verschillende organisaties. Er werd verwacht dat er verschillen zouden zijn in de antwoorden van elke organisatie aangezien hun standpunten binnen deze kwestie verschillen. De overeenkomende antwoorden samen met de wetenschappelijke bronnen waren leidend om de deelvragen te beantwoorden. Ten eerste werd alle informatie over de potentiële effecten van de wolf op flora en fauna vergeleken. Door te kijken naar welke potentiële effecten van de wolf het meest relevant waren voor de situatie in Nederland kon er gekeken worden naar de vegetatiestructuur en aanwezige fauna binnen de potentiële habitats in Nederland. Hierdoor werd duidelijk hoe de vegetatiestructuur en aanwezige fauna waarschijnlijk beïnvloed zal worden in die gebieden. Samen met de informatie over de effecten van de wolf met betrekking tot flora en fauna die verzameld waren uit het buitenland maar ook van de organisaties en uit wetenschappelijke artikelen konden de deelvragen toen beantwoord worden. Aan de hand van de potentiële effecten van de wolf en de potentiële habitats binnen Nederland kon in totaal een voorspelling geïnterpreteerd worden hoe de effecten van de wolf in de potentiële habitats zich zullen uiten.

Met deze voorspelling werd er teruggekomen op de hoofdvraag. De voorspelling die uit de deelvragen gevormd werd, samen met de informatie uit bronnen, beantwoordde de vraag: "Welke effecten op de Nederlandse natuur kunnen verwacht worden door een toename van de wolf in Nederland? ".

Hoofdstuk 3: Resultaten

De resultaten worden per deelvraag weergegeven in paragrafen.

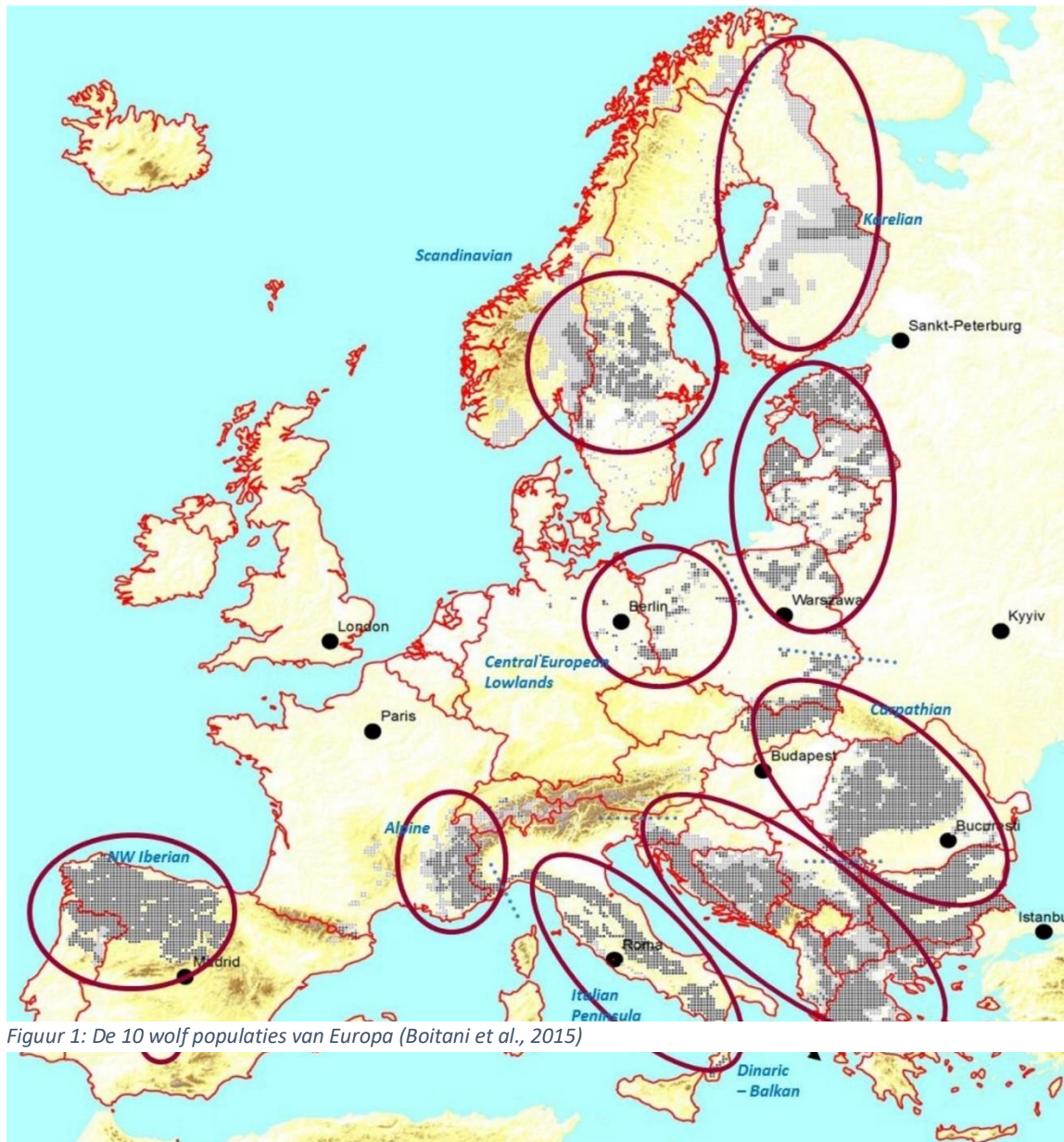
3.1: Wat is het effect van de wolf op flora?

3.1.1: De effecten van de wolf op flora buiten Europa

De wolf is verspreid aanwezig over een groot deel van de wereld en de aanwezigheid van de wolf heeft op verschillende locaties verschillende trofische cascades veroorzaakt (Mech & Boitani, 2003; Ripple et al., 2014; Ripple et al., 2015; Kuijper et al., 2016). In de Verenigde Staten in Yellowstone National Park zijn bijvoorbeeld wilgen onderdrukt geweest en namen deze af door begrazing door elanden (Smith, 2005). De aanwezigheid van de wolf heeft ervoor gezorgd dat de elanden korter achterelkaar konden grazen op dezelfde locatie omdat de elanden nu tijd en energie moesten besteden aan het alert zijn voor een predator die voorheen niet aanwezig was (Ripple et al., 2015). Dit heeft gezorgd voor een verandering in het foerageergedrag van de elanden na de komst van de wolf. Waardoor de onderdrukking van wilgen verminderd werd en wilgen de kans kregen om te herstellen en te groeien (Smith, 2005). De National Park Service (NPS), de beheerder van Yellowstone National Park, is van mening dat de herintroductie van de wolf binnen Yellowstone een positief effect heeft gehad op de houtachtige vegetatie binnen het park (Bijlage 1). Het is echter onzeker of dat alleen kwam door de gedragsveranderingen bij prooidieren vanwege de verschillende factoren, waaronder veranderingen door opwarming van de aarde, die erbij betrokken zijn (Ripple et al., 2014; Ripple et al., 2015). Ongeacht de manier waarop de wolf invloed heeft op een ecosysteem, blijkt uit diverse onderzoeken in Yellowstone National Park dat de wolf voor een toename in biodiversiteit in het gehele systeem heeft gezorgd (Smith, 2005; Ripple & Beschta, 2007; Ripple et al., 2014; Ripple et al., 2015; Chitwood et al., 2022; Bijlage 1).

3.1.2: De effecten van de wolf op flora binnen Europa

De wolf is ook op verschillende locaties binnen Europa aanwezig (Kuijper et al., 2016; Kuijper et al., 2019; Van der Grift et al., 2021). Door verschillende leefomstandigheden zijn door de jaren heen verschillende populaties gevormd binnen Europa (Szewczyk et al., 2019; Szewczyk et al., 2021; Van der Grift et al., 2021). Gebaseerd op distributie en ecologische factoren zijn deze populaties gecategoriseerd in 10 populaties: Noord Westers Iberisch, Sierra Morena, Alpen, Italiaans Peninsula, Karpaten, Dinarisch-Balkan, Baltisch, Karelisch, Scandinavisch en Centraal Europees (Zie figuur 2) (Boitani et al., 2015).



In

Scandinavië heeft de wolf impact gehad op graslandgebieden. In deze gebieden liepen vaak schapen los om ze te laten grazen. De aanwezigheid van de wolf heeft ervoor gezorgd dat de schapen minder konden grazen vanwege predatiedruk waardoor de graslanden overwoekerden (Skoden & Krange, 2008; Bisi & Kurki, 2010; Bisi et al., 2010; Kuijper et al., 2016). In Centraal Europa en in de Alpen is de wolf aanwezig in gebieden waar er hele hoge bevolkingsdichtheid aanwezig is en leeft de wolf in gebieden waar verschillende soorten van landbouw aanwezig is (Chapron et al., 2014; IPO, 2019). Hertachtigen die in deze gebieden leven zijn hierdoor meer gaan schuilen in dichte bossen, wat ervoor zorgde dat open liggende gebieden niet meer begrazen werden waardoor de biodiversiteit in flora daar toenam (Tolon et al., 2009; Ripple et al., 2014; Padié et al., 2015). Onderzoek door Churski et al. (2021) in Polen toonde aan dat de aanwezigheid van de wolf het dieet van hertachtigen kan veranderen aan de hand van de activiteit van de wolf binnen het foerageergebied van de hertachtigen. Tijdens het onderzoek werd duidelijk dat de aanwezige hertachtigen voornamelijk van kruidachtige planten (37% van het dieet) en loofbomen (33% van het dieet) aten in gebieden waar weinig activiteit van de wolf was. In gebieden waar veel activiteit was van de wolf aten de aanwezige hertachtigen meer van loofbomen (51% van het dieet) en minder van kruidachtige planten (23% van het dieet). Dit resultaat is logisch omdat bij loofbomen er een hogere bedekkingsgraad is dan bij

graslanden waar veel kruidachtige planten aanwezig zijn waardoor het risico op predatie lager is tijdens het foerageren (Ripple & Beschta, 2007; Ripple et al., 2015; Chitwood et al., 2022). In het algemeen tonen de onderzoeken vooral aan dat er minder foerageertijd is voor prooidieren waardoor flora minder onderdrukt wordt en de vegetatiestructuur verandert, maar de precieze effecten kunnen verschillen tussen populaties vanwege het soort habitat waarin die wolf populatie zich bevindt (Ripple & Beschta, 2007; Ripple et al., 2014; Ripple et al., 2015; Ripple et al., 2016). Een aantal andere effecten van wolven die indirect effect hebben op de flora zijn verandering in opslag van koolstof en schade aan planten (Estes et al., 2011; Ripple et al., 2014).

3.2: Wat is het effect van de wolf op fauna?

3.2.1: Het dieet van de wolf

Uit de vorige deelvraag is al duidelijk geworden dat de wolf een impact kan hebben op het gedrag van verschillende prooidieren. Maar welke fauna dat voornamelijk is kan vastgesteld worden uit het dieet van de wolf. Het dieet van de wolf wordt bepaald door de combinatie van prooibeschikbaarheid en prooikwetsbaarheid (Peterson & Ciucci, 2010; Mech et al., 2015). Voor prooikwetsbaarheid betekent dit dat juveniele of verzwakte individuen de voorkeur krijgen bij selectie van prooi (Mech & Boitani, 2003; Mech et al., 2015). Op basis van meerdere onderzoeken naar het dieet van de wolf doodt de wolf in Europa gemiddeld 56 prooien per jaar (Gade-Jorgensen et al., 2000; Jędrzejewski et al., 2000; Kübarsepp & Valdmann, 2003; Capitani et al., 2004; Stahler et al., 2006; Skogen et al., 2008; Žunna et al., 2009; Nowak et al., 2011; Wagner et al., 2012; Zlatanova et al., 2014; Octenjak et al., 2020; Wolven in Nederland, z.d.). In Duitsland bestaat het dieet van de wolf uit voornamelijk ree (52%) en edelhert (24%) (Ansorge et al., 2006; NABU, 2009). In Italië, Finland en Oost-Europa bestaat het dieet van de wolf uit gemiddeld 80% hertachtigen (Gade-Jorgensen & Stadegaard, 2000; Capitani et al., 2004; Žunna et al., 2009; Nowak et al., 2011; Zlatanova et al., 2014). Deze voorkeur voor reeën en andere hertachtigen is te verklaren vanwege de prooikwetsbaarheid en de risicoaversie: er is minder risico voor de wolf op ernstige verwondingen door deze prooi soort bij predatie (Jansman et al., 2021). Ook buiten Europa bestaat het dieet van de wolf voor het grootste deel uit elanden en andere hertachtigen (Creel et al., 2005; Smith, 2005; Kauffman et al., 2007; Ripple et al., 2015).

3.2.2: Het effect van de wolf op fauna buiten Europa

Mogelijke effecten die door de aanwezigheid van de wolf kunnen optreden in het gedrag van prooidieren zijn onder andere langere foerageertijden (Smith, 2005; Ripple et al., 2015). De prooi moet alert zijn voor de wolf en moet instaat zijn om te ontsnappen indien nodig waardoor het foerageren langer duurt (Ripple et al., 2015). Voedsellocaties die meer open gelegen zijn, kunnen door de komst van de wolf niet meer veilig zijn voor prooidieren vanwege het risico op predatie (Garrott et al., 2008; Tallian et al., 2021).

Een langere foerageertijd is niet het enige effect dat op treedt bij hertachtigen als de wolf aanwezig is. Het effect van angst wat geïnduceerd wordt door predatie door de wolf op hertachtigen kan ook gevolgen hebben (Ripple & Beschta, 2004; Trussell et al., 2006; Wang et al., 2016; Sarkar & Khajanchi, 2020; Chitwood et al., 2022). Deze angst voor predatie kan bijvoorbeeld leiden tot een vermindering in reproductie doordat er minder tijd besteed wordt aan foerageren of kan leiden tot het verlaten van habitats (Preisser et al., 2005; Peckarsky et al., 2008; Cresswell, 2011; Wang et al., 2016; Chitwood et al., 2022). Zowel een langere foerageertijd en de effecten van angst leiden tot een toename in energieverbruik. Deze energie had potentieel gebruikt kunnen worden in reproductie wat tot een vermindering in de reproductie kan leiden (Trussell et al., 2006; Creel & Christianson, 2008; Hua et al., 2014; Wang & Zou, 2017; Sarkar & Khajanchi, 2020).

Zoals in 3.2.1 wordt vermeld bestaat het dieet van de wolf voornamelijk uit hertachtigen en daarom wordt deze familie het meest beïnvloed. De wolf beïnvloed echter zowel direct (door predatie) als indirect (bijvoorbeeld via effecten op andere soorten) ook andere diersoorten behalve hertachtigen. Zo kunnen de kadavers van prooien die de wolf achterlaat een voedselbron vormen voor vele soorten dieren, waaronder aaseters (Smith, 2005; Gregory et al., 2009; ARK, 2021). Daarnaast heeft onderzoek aangetoond dat de wolf voor (onverwachte) toenames en afnames van andere zoogdieren, vogel, ongewervelden en herpetofauna kan zorgen (Ripple et al., 2014; Kuiper et al., 2016). Deze effecten treden voornamelijk op door de veranderingen in habitat die plaatsvinden (Smith, 2005; Ripple et al., 2014).

3.2.3: Verschil tussen effecten op fauna buiten Europa en binnen Europa

Buiten Europa, waaronder de Verenigde Staten maar ook bijvoorbeeld in Azië, leeft de wolf in grote natuurlandschappen of in gebieden die niet mens-gedomineerd zijn (Kuiper et al., 2016). Daarbij blijkt uit het interview met de National Park Service dat de standaardbenadering voor de natuur binnen de National Park Service in Amerika is om de natuur zich op natuurlijke wijze te laten ontwikkelen (Bijlage 1; zie ook Smith, 2005). In tegenstelling tot in Europa is er veel beheer aanwezig, waaronder ook (meer) afschot van hertachtigen voor populatiecontrole (Boitani et al., 2016). De wolf heeft niet alleen effect op de hertachtigen maar ook op het beheer van de hertachtigen (IPO, 2019). Als de wolf al voor natuurlijke mortaliteit zorgt is er minder afschot nodig door jagers (Smith, 2005). Daarnaast kan het risico op predatie angst veroorzaken bij hertachtigen, wat kan zorgen voor een afname in reproductief succes en hierdoor minder sterke populatiegroei (Gregory, 2009; Cresswell, 2011; Wang et al., 2016; Wang & Zou., 2017; Sarkar & Khajanchi, 2020; Chitwood et al., 2022).

De wolf jaagt voornamelijk op oudere hertachtigen of zwakkere individuen, terwijl jagers meer jagen op hertachtigen in hun reproductieve prime. De predatie door de wolf heeft hierdoor minder impact op de populaties van hertachtigen dan afschot (Smith, 2005; Stahler et al., 2006; Chitwood et al., 2022). Dankzij de natuurlijke selectie die door de predatie door de wolf plaatsvindt worden hertachtige populaties ook gemiddeld vitaler (Gregory, 2009; Chitwood et al., 2022). Daarnaast kan jacht serieuze gevolgen hebben op wilde populaties doordat het de natuurlijke wijze van voortplanting en verspreiding van jongen kan verstoren (Boitani et al., 2015; Jarausch et al., 2021).

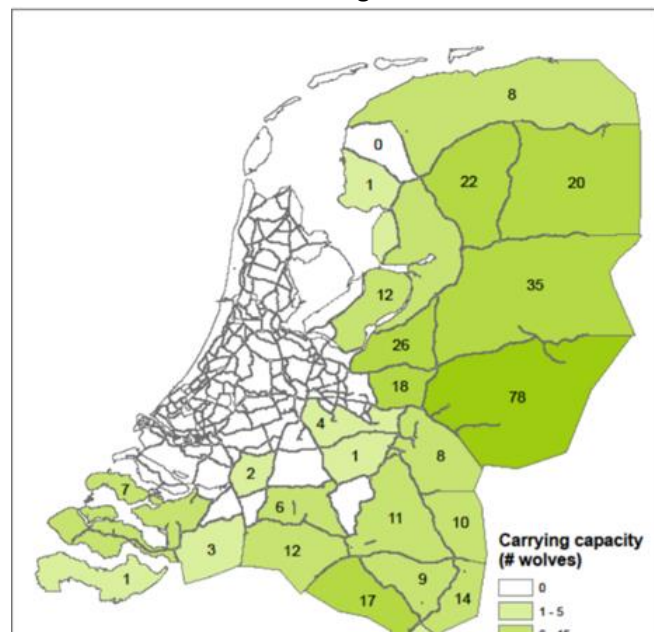
3.3: Welke gebieden in Nederland zijn potentieel geschikt voor de wolf en welke effecten zijn hier te verwachten?

3.3.1: Habitat binnen Nederland

De wolf heeft geen specifiek habitat nodig om in te leven, voornamelijk in Europa heeft de wolf zich aangepast aan door mens-gedomineerde landschappen. De wolf heeft vooral een bepaald oppervlak aan natuur nodig (Lesmerises et al., 2012; Carter & Linnell., 2016; Sazatornil et al., 2016). Binnen het cultuurlandschap in Europa wordt het leefgebied voor wolvenroedels vooral bepaald door het aantal prooien en de ondergrens voor territoriumgrootte is gemiddeld 120 vierkante kilometer (Wolven in Nederland, z.d.). Als er alleen wordt gekeken naar oppervlakte van individuele natuurgebieden en de 120 vierkante kilometer gebruikt wordt dan voldoet in Nederland alleen de Veluwe (910 km²) (Veluwe, z.d.) aan de minimale grootte voor het leefgebied van de wolf van alle natuurgebieden binnen Nederland. Dit kan mogelijk ook verklaren waarom de eerste wolvenroedel in Nederland zich op de Veluwe vestigde (Staatsbosbeheer, 2019). De wolf heeft echter wel voorkeuren bij habitat selectie; zo min mogelijk menselijke activiteit, genoeg afstand van verharde wegen en een hoge bedekkingsgraad van vegetatie (>50%) zijn factoren die van belang zijn voor de wolf (Capitani et al., 2006; Lesmerises et al., 2012; Stricker et al., 2019). Het is dus niet de verwachting dat de wolf zich in sterk bebouwde gebieden van Nederland zal vestigen (Carter & Linnell., 2016). De wolf kan zich wel verspreiden door de sterk bebouwde gebieden, via deze wijze kan de wolf bij kleinere natuurgebieden komen en meerdere kleinere gebieden in het geheel als habitat gebruiken (Recio et al., 2020).

In 2010 heeft Houle et al. met een onderzoek aangetoond dat de mate van beheer in een gebied ook van belang is bij habitatselectie. Als er in een bosgebied met een hoge bedekkingsgraad weinig of niet gekapt wordt, dan wordt dat gebied geprefereerd door de wolf. Als de wolf een habitat gekozen heeft dan moet er binnen dat habitat ook een geschikte locatie zijn om een hol te graven, pups te baren en op te voeden (Unger et al., 2009). De hollen liggen altijd in de buurt van water (Jędrzejewski et al., 2000; Okarma, 2000). Uit een onderzoek uit Italië blijkt dat loofbossen vaak worden gekozen als geschikte locatie om pups te baren.

Potiek et al. (2012) hebben onderzocht wat de draagkracht is voor de wolf binnen Nederland (Zie figuur 3). Uit het onderzoek werd duidelijk dat er ruimte is voor 343 wolven binnen Nederland. In het westen van Nederland is het te dichtbebouwd en is er geen draagkracht voor de wolf. De meeste wolvenroedels in Nederland zitten momenteel op de Veluwe in Gelderland (Wolven in Nederland, z.d.). Uit recente data blijkt ook dat er meerdere instanties zijn geweest waarbij een wolf waargenomen is of er een wolfspoor gevonden is in Drenthe, Noord-Brabant en Limburg (BIJ12, 2022). Een aantal keer zijn er ook waarnemingen gedaan of sporen gevonden in Flevoland, Friesland, Groningen, Overijssel en Zeeland (BIJ12, 2022). Desalniettemin is het verstandig om de Veluwe als het centrale punt te zien vanaf waar de wolf zich zal gaan verspreiden. Natuurgebieden waar de wolf zich hoogstwaarschijnlijk naartoe zal verspreiden en vestigen



Figuur 2: Draagkracht voor de wolf in Nederland tijdens de huidige situatie in 2012. In elk geschikt habitat is de draagkracht weergegeven (aantal wolven per geschikt habitat), met linksonder in de figuur het maximaal aantal wolven voor heel Nederland (Potiek et al., 2012).

zijn de Sallandse Heuvelrug en de Groote Heide. Ook kan de wolf vanuit Duitsland bijvoorbeeld Groningen en Friesland bereiken.

3.3.2: Gevolgen voor Flora in Nederland

Nederland heeft voor bijna twee eeuwen lang geen grote apex predator gehad waardoor het huidige systeem niet meer gewend is aan een grote apex predator. Ripple et al. (2014) hebben ook aangetoond dat grote apex predatoren voordelig zijn voor het behoud van ecosystemen en zorgen voor een toename in biodiversiteit vanwege de trofische cascades die optreden. De terugkeer van de wolf zal naar verwachting voor aanzienlijke effecten zorgen en effecten zullen hoogstwaarschijnlijk snel zichtbaar zijn (Chapron et al., 2014; Ripple et al., 2014).

In Nederland zullen hertachtigen de meeste invloed hebben op de veranderingen die zullen plaatsvinden bij flora omdat hertachtigen ook het meest beïnvloed worden door de wolf. Het resultaat van het onderzoek door Churski et al. (2021) in Polen naar de invloed van de wolf op het dieet van hertachtigen komt gedeeltelijk overeen met de onderzoeken van Ripple et al. (2015) en Smith (2005) in Yellowstone National Park. Beide onderzoeken tonen aan dat de hertachtigen gebieden vermeden met een lagere bedekkingsgraad van bomen waar de kans op predatie hoger was waardoor het dieet van de aanwezige hertachtigen veranderde en de planten in die gebieden zich gingen ontwikkelen. De soorten gebieden waarin onderzoek is gedaan, loofbossen in Polen en sparrenbossen in Yellowstone, zijn compleet verschillend bij beide onderzoeken maar toch is het resultaat vergelijkbaar omdat in beide gebieden de hertachtigen meer gingen foerageren in gebieden met een hogere bedekkingsgraad van bomen.

Gebaseerd op de bronnen die beschreven worden in 3.1 wordt het duidelijk dat er veel verschillende veranderingen binnen flora kunnen optreden. De aanwezige flora in Nederland verschilt per gebied waar de wolf aanwezig zal zijn aangezien niet elk gebied hetzelfde is. Vanwege de verschillende flora die aanwezig is het daarom onmogelijk om exact te voorspellen wat het effect zal zijn op de flora en hoe de vegetatiestructuur zal veranderen in elk gebied (Ripple & Beschta, 2007; Ripple et al., 2016; den Ouden et al., 2020). Daarbij zijn er meerdere factoren die ook invloed zullen hebben op hoe de flora zich zal gaan ontwikkelen in elk gebied waaronder veranderingen in ecosystemen door opwarming van de aarde en menselijke activiteiten (Ripple & Beschta, 2004; den Ouden et al., 2020; Dong & Anderson, 2022). De ecologische effecten op flora kunnen duidelijk, subtiel of te klein zijn om op te vallen maar dat is afhankelijk van de combinatie van populatie groottes van de wolven en de prooidieren die aanwezig zijn, de grootte van het gebied en de menselijke activiteiten (Mech, 2012). Bij veel activiteit van de wolf is het te verwachten dat het dieet van de hertachtigen binnen Nederland verandert (Garrott et al., 2008; Churski et al., 2014; Ripple et al., 2015; Tallian et al., 2021). De planten die het meest gegeten worden door de hertachtigen in deze gebieden zullen hierdoor de kans krijgen om zich meer te ontwikkelen en kunnen voor een verandering zorgen binnen het ecosysteem (Estes et al., 2011; Ripple et al., 2015; Kuiper et al., 2016). Er wordt verwacht dat er binnen Nederland hierdoor meer diversiteit zal komen in kruidachtige planten (Dong & Anderson, 2022). Wellicht kunnen ook bepaalde struiksoorten of boomsoorten meer voorkomen in gebieden waar wolven aanwezig zullen zijn omdat ze minder onderdrukt worden in de vroege fases van het groeien door de begrazing van hertachtigen (Ripple et al., 2015; Dong & Anderson, 2022). Op bijvoorbeeld de Veluwe, dat uit 65% bos bestaat met voornamelijk grove dennen (Hoge Veluwe, z.d.), kan verwacht worden dat dit percentage van bos wellicht omhoog zal gaan (Churski et al., 2014). Open gebieden zullen meer vermeden worden doch daarbij kan ook de bedekkingsgraad van struiken en kruidachtige planten omlaag gaan in het bos omdat hier meer gefoerageerd zal worden (Churski et al., 2014; Kuiper et al., 2016; Dong & Anderson, 2022).

Momenteel is er ook in de bossen op de Veluwe overbegrazing op jonge bomen, waaronder grove den, eik en berk (den Ouden et al., 2020; Gelderland, z.d.; Hoge Veluwe, z.d.). Voor de Veluwe zou natuurlijke bosverjonging van eik en beuk wenselijk zijn (Den Ouden et al., 2020). De aanwezigheid van de wolf kan helpen bij het verminderen van de overbegrazing door herten en wilde zwijnen via de angst die predatie induceert waardoor prooidieren minder lang kunnen foerageren en begrazing af zal nemen (Creel et al., 2005; Ripple et al., 2015; Chitwood et al., 2022; Dong & Anderson, 2022; Gelderland, z.d.). Veranderingen en ontwikkelingen binnen de vegetatiestructuur en vermindering van overbegrazing zijn effecten die ook zichtbaar kunnen worden op bijvoorbeeld de Sallandse Heuvelrug en andere gebieden waar de wolf zich wellicht zal vestigen. Vanwege bovenstaande redenen is het van belang om de flora te monitoren zodat ontwikkelingen en veranderingen duidelijk worden (den Ouden et al., 2020).

3.3.3: Dieet van de wolf binnen Nederland

Aangezien de wolf via Duitsland in Nederland gekomen is door uitbreiding van de Centraal-Europese populatie (van der Grift et al., 2021) is het aan te nemen dat in Nederland een vergelijkbaar dieet, met voornamelijk reeën, van de wolf zichtbaar zal zijn. Mech et al. (2015) gaven aan hoe het dieet van de wolf bepaald werd door onder andere prooibeschikbaarheid en prooikwetsbaarheid. In Nederland verschilt de prooibeschikbaarheid per gebied. Op de Veluwe zijn voornamelijk edelherten (ongeveer 200) en reeën (ongeveer 300) aanwezig van de hertachtigen familie (Hoge Veluwe, z.d.). Gebaseerd op de onderzoeken naar het dieet van de wolf zullen deze hertachtigen de meest voorkomende prooi worden van de wolf op de Veluwe (Gade-Jorgensen & Stadegaard, 2000; Jędrzejewski et al., 2000; Capitani et al., 2004; Žunna et al., 2009; Nowak et al., 2011; Zlatanova et al., 2014). Maar als er te weinig edelherten of reeën zijn is de kans aanwezig dat de wolf op moeflon of wild zwijn zal gaan jagen aangezien dit ook voorkwam in andere landen binnen Europa (Jędrzejewski et al., 2000; Kübarsepp & Valdmann, 2003; Ansorge et al., 2006; Žunna et al., 2009; Nowak et al., 2011; Wagner et al., 2012; Zlatanova et al., 2014). Ook is het mogelijk dat de wolf op hazen zal jagen indien de prooibeschikbaarheid lager is (Peterson & Ciucci, 2010), bijvoorbeeld in Noord-Brabant of in het noorden van Nederland (Jansman et al., 2021). Aan de hand van bovenstaande informatie kan er gekeken worden naar welke fauna aanwezig is in elk gebied en kan er gemakkelijker een verwachting gemaakt worden voor welke effecten op fauna verwacht kunnen worden. Door te kijken naar de verschillende manieren van foerageergedrag kan bepaald worden welke het meest relevant is voor dit onderzoek in Nederland. De wolf in Nederland is een gedeelte van de Central-Europese populatie en zal daarom voornamelijk gebruik maken van de graslanden en bossen om te jagen (Jędrzejewski et al., 2004; Mech & Boitani, 2003; Churski et al., 2014). De wolf zal waarschijnlijk gebruik maken van de beschutting in de bossen om dichtbij prooien in open gelegen stukken gebied te komen om deze daar dan te bejagen (Mech & Boitani, 2003; Jansman et al., 2021).

3.3.4: Gevolgen voor fauna binnen Nederland

Staatsbosbeheer verwacht dat de aanwezigheid van de wolf waarschijnlijk effect heeft op het gedrag van prooidieren zoals edelhert, wild zwijn en ree (Bijlage 2). Mogelijke effecten die kunnen optreden in het gedrag van prooidieren zijn onder andere langere foerageertijden (Smith, 2005; Ripple et al., 2015). In 3.2 is beschreven hoe de wolf angst induceert bij hertachtigen en welke gevolgen dit heeft (Ripple & Beschta, 2004; Preisser et al., 2005; Creel & Christianson, 2008; Chitwood et al., 2022). Deze gevolgen zijn ook te verwachten voor de prooidieren in Nederland die genoemd zijn in 3.3.4. Wilde hertachtigen zullen gebieden met een hoge concentratie wolven gaan vermijden binnen Nederland (Fuller & Sievert, 2001; Ripple & Beschta, 2004; Creel et al., 2005; Padié et al., 2015; Chitwood et al., 2022). Hoe groot de impact van de effecten van de wolf op het gedrag van hertachtigen zal zijn hangt wel samen met hoe de natuurgebieden in Nederland zijn ingericht.

Factoren zoals padendichtheid, rustgebieden, beheer en ouderdom van het bos hebben hier invloed op (Jansman et al., 2021). Desalniettemin is het waarschijnlijk dat er een gedragsverandering zal plaatsvinden, waardoor hertachtigen ook schuwer worden voor de mens wat effect zal hebben op de jacht. (Jansman et al., 2021). Daarnaast zijn in Nederlandse natuurterreinen vele semiwilde grazers uitgezet (paarden, koeien en schapen) om een bepaalde graasdruk te realiseren (Staatsbosbeheer, z.d.; Bijlage 2). Het is niet uitgesloten dat wolven een effect op het gedrag en dus de begrazing van deze semiwilde hoefdieren gaan hebben en dus dat de rol van deze grazers in de natuur verandert (Jansman et al., 2021; Bijlage 2). Op basis van meerdere bronnen is het vooralsnog niet zeker hoe groot de invloed van de wolf zal zijn op de fauna op de Veluwe en andere gebieden in Nederland aangezien de omvang van de effecten door de wolf erg kunnen variëren (Ripple & Beschta, 2007; Creel & Christianson, 2008; Garott et al., 2008; Estes et al., 2011; Chapron et al., 2014; Ripple et al., 2015; Kuijper et al., 2016; Ripple et al., 2016; Kuiper et al., 2019;).

In 3.1 werden ook de effecten van afschot tegenover natuurlijke mortaliteit binnen hertachtigen vergeleken. Ondanks dat er een potentiële mindering in afschot kan zijn door de aanwezigheid van de wolf zal dat geen effect hebben op de hoeveelheid predatie plaatsvindt door de wolf. De wolf heeft een bepaalde behoefte aan voedsel en afschot brengt daar geen verandering in (Mech & Boitani, 2003). Het voornaamste effect dat afschot kan hebben op het dieet van de wolf is dat er daardoor potentieel te weinig reeën zullen zijn maar dan zal de wolf over het algemeen andere prooidieren gaan bejagen (Kübarsepp & Valdmann, 2003; Ansorge et al., 2006; Wagner et al., 2012; Mech et al., 2015). Daarnaast, volgens de jagersvereniging, vindt afschot alleen plaats bij een overschot aan aantallen (Jagersvereniging, 2021; Bijlage 3). Afschot voor elke soort wordt bepaald door voorjaarsstellingen en te verwachten aanwas in samenhang met de natuurlijke mortaliteit en de mortaliteit als gevolg van aanrijdingen (IPO, 2019). Vooral aaseters zullen binnen Nederland profiteren van de natuurlijke mortaliteit door de wolf (Smith, 2005; Gregory et al., 2009; ARK, 2021). In Nederland zullen dit vooral raven, wilde zwijnen, vossen, dassen, roofvogels en vele insecten zijn die baat hebben bij kadavers in de natuur (ARK, 2021).

Hoofdstuk 4: Discussie

Het doel van dit afstudeerwerkstuk was om met behulp van informatie uit bronnen over de effecten van de wolf binnen en buiten Europa een verwachting te maken van de effecten binnen Nederland. Om zo de volgende hoofdvraag te beantwoorden; Welke effecten op de Nederlandse natuur kunnen verwacht worden door een toename van de wolf in Nederland?

Elke bron die betrekking heeft op het effect door de wolf op flora kwam tot ongeveer dezelfde conclusie. Er zijn meerdere factoren zoals klimaat, vegetatiestructuur en invloed door fauna die de ontwikkeling van flora in gebieden onvoorspelbaar maakt waardoor monitoring van belang is. Er kunnen echter wel algemene verwachtingen gemaakt worden voor Nederland. Voor Nederland is het te verwachten dat er een toename zal zijn in diversiteit in kruidachtige planten omdat onderdrukking door begrazing zal afnemen in die gebieden. Gebaseerd op de gegeven bronnen kan verwacht worden dat voor bijvoorbeeld de Veluwe er meer bosverjonging zal komen. Er is momenteel een hoge begrazingsdruk op de Veluwe en de wolf zal waarschijnlijk voor een verlaging hiervan zorgen. Echter wat ook duidelijk werd uit de bronnen is dat de wolf ervoor zal zorgen dat bijvoorbeeld hertachtigen andere foerageerlocaties zullen gebruiken waar een hogere bedekkingsgraad aanwezig is. Dit kan betekenen dat ook al vindt er minder begrazing plaats op de oude foerageerlocaties van deze hertachtigen, er meer begrazing zal plaatsvinden op de nieuwe foerageerlocaties met een hogere bedekkingsgraad van vegetatie. Hierdoor kan wellicht op deze nieuwe foerageerlocaties overbegrazing optreden.

Ook de bronnen die de effecten van de wolf op fauna beschrijven komen vaak tot dezelfde conclusies; de wolf zorgt voor top-down interacties en door middel van predatie vinden gedragsveranderingen plaats bij prooidieren. Deze gedragsveranderingen bevatten onder andere angst, langere foerageertijden en een afname in reproductie. Er is veel concrete informatie bekend over de veranderingen in het dieet van prooidieren maar er is minder concrete informatie over het effect op reproductie. Sommige studies geven aan dat populaties vitaler worden en een hoger reproductief succes krijgen, terwijl andere studies suggereren dat minder reproductie plaatsvindt door een verhoogd gebruik van energie. Op basis van bovenstaande informatie is het precieze effect op reproductie nog niet duidelijk en moet verder onderzocht worden.

Er is gefocust op wilde dieren tijdens dit onderzoek, voornamelijk hertachtigen, maar gehouden dieren zijn ook potentiële prooi voor de wolf. Uit onderzoek blijkt echter dat bij een hogere prooibeschikbaarheid, en dus meer beschikbaarheid van voedsel, de wolf eerder kiest om op wilde prooidieren te jagen dan om op gehouden dieren te jagen (Janeiro-Otero et al., 2020; Octenjak et al., 2020). De wolf zal pas voornamelijk op gehouden dieren jagen als er een tekort is aan wilde prooidieren (Zlatanova et al., 2014; Imbert et al., 2016; Kirilyuk & Ke, 2020). In de resultaten werd al aangegeven dat afschot van hertachtigen geen effect heeft op de predatie door de wolf. Echter kan een mindering in afschot helpen voor meer prooibeschikbaarheid en vermindert het de kans dat de wolf jaagt op gehouden dieren (Janeiro-Otero et al., 2020; Kirilyuk & Ke, 2020; Samelius et al., 2021).

Wat voor effect de wolf kan hebben op de flora en fauna en op wat voor schaal deze effecten kunnen plaatsvinden kan erg variëren. De significantie van de effecten door de wolf worden beïnvloed door verschillende aspecten waaronder de grootte van het territorium van de wolf en hoelang de wolf absent is geweest in een gebied. In de Verenigde Staten en in Polen heeft de wolf een groot territorium maar in Polen is de wolf (bijna geheel) absent geweest voor ongeveer 10 jaar (1975-1989) terwijl in Yellowstone National Park de wolf absent was voor bijna een eeuw (Churski et al., 2014; Ripple et al., 2015). In Nederland is de wolf twee eeuwen lang absent geweest (Wolven in Nederland, z.d.). Terwijl er bij lange na niet dezelfde hoeveelheid geschikt habitat zal zijn in Nederland als in

bijvoorbeeld Polen kunnen de effecten die de wolf zal hebben derhalve alsnog grootschalig zijn vanwege de lange absentie van de wolf. Als de wolf voor een lange tijd absent is geweest in een gebied betekent dit dat het ecosysteem waar de wolf in terugkeert niet meer gewend is aan de wolf. Prooidieren zijn gewend dat er geen predatiedruk meer is. De flora kan bij lange absentie van de wolf al jarenlang onderdrukt zijn door begrazing. Als hier spontaan een verandering in komt terwijl het ecosysteem al tientallen jaren niet meer gewend was aan de wolf kan dit significantere effecten hebben dan in een ecosysteem waar de wolf maar een aantal jaar absent was.

Elk effect dat optreedt door de wolf is gebonden aan de habitat waarin de wolf aanwezig zal zijn. Habitatselectie door de wolf kan daardoor veel vertellen over waar een verandering verwacht kan worden. Er zijn weinig gebieden binnen en buiten Europa die zo dichtbebouwd zijn als Nederland of net zoveel door de mens aangepaste natuur hebben. Ook al kunnen de onderzoeken uit andere landen veel vertellen over verschillende factoren die belangrijk zijn voor de wolf qua habitatselectie, moet desalniettemin onthouden worden dat het anders kan verlopen binnen Nederland. De bevolkingsdichtheid, de drukte binnen natuurgebieden en de mate van beheer in een natuurgebied zijn factoren die de habitatselectie door de wolf kunnen veranderen (Houle et al., 2010; den Ouden et al., 2022). Deze factoren kunnen voor stress zorgen bij de wolf waardoor de wolf een gebied wat potentieel geschikt zou moeten zijn dan niet meer zal kiezen om zich in te vestigen. Daarmee kunnen ook de effecten die de wolf zal hebben op flora en fauna veranderen.

Er zijn bronnen gebruikt uit de Verenigde Staten, voornamelijk Yellowstone National Park, Scandinavië en Rusland waar veel onderzoek naar de effecten van de wolf op de natuur is gedaan, maar waar een heel ander klimaat aanwezig is. Deze bronnen kunnen veel vertellen over welke effecten daar optraden, maar zijn mogelijk niet direct relevant voor de Nederlandse situatie aangezien het klimaat, de prooibeschikbaarheid en welke flora aanwezig is, verschillen. Hetgeen wat wel relevant is uit deze bronnen voor dit onderzoek is hoe de wolf invloed heeft gehad op flora en fauna. Hetgeen wat echter niet relevant is uit deze bronnen is welke soorten flora en fauna beïnvloed worden. Het effect wat te zien is in die landen op die soorten is dus relevant, maar niet direct toepasbaar op de Nederlandse situatie. Daarbij zijn bronnen die betrekking hebben tot de Centraal Europese wolf populatie (en de habitat waar deze populatie voorkomt) het meest vergelijkbaar met de Nederlandse situatie en de effecten die in deze studies beschreven worden mogelijk vergelijkbaar zijn met de situatie in Nederland.

De relevantie van bronnen die betrekking hebben tot de Centraal Europese populatie kan verder terug geleid worden naar het feit dat er andere flora en fauna aanwezig is bij elke wolf populatie. Factoren die kunnen verschillen tussen Nederland en andere landen die liggen binnen de Centraal Europese populatie zijn de prooibeschikbaarheid en bedekkingsgraad van vegetatie. Bedekkingsgraad van vegetatie kan daarbij invloed hebben op de wolf, er is bijvoorbeeld meer bos aanwezig in Polen (31%) dan in Nederland (11%) (World Bank, 2020). Meer bos in gebieden kan betekenen dat de wolf lastiger kan jagen op prooidieren vanwege de extra beschutting maar kan ook betekenen dat de wolf deze extra beschutting kan gebruiken als voordeel om onopgemerkt prooien te besluipen. Voor Nederland kan dit betekenen dat de wolf meer tijd en energie verbruikt tijdens het foerageren wat verspreiding en reproductie mogelijk kan hinderen.

De resultaten van dit afstudeerwerkstuk kunnen helpen bij het opzetten van het beheer van de wolf in Nederland. Eventueel kan het ook inzicht geven aan mensen voor wie het niet (geheel) duidelijk is welke potentiële effecten de wolf zal hebben binnen Nederland. Echter voor onderzoeken en concrete cijfers over de exacte effecten van de wolf binnen Nederland zijn vervolgonderzoeken nodig. Gebiedsbeheerders en ecologen kunnen de resultaten ook gebruiken in hun eigen gebied

waarin ze actief zijn om te zien of de potentiële effecten die beschreven worden al optreden indien de wolf daar aanwezig is.

Hoofdstuk 5: Conclusie & Aanbevelingen

5.1: Conclusie

5.1.1: Het effect van de wolf op flora

De resultaten met betrekking tot flora maakte duidelijk dat de wolf doormiddel van predatiedruk een negatief effect heeft op het foerageren door prooidieren waardoor de flora in de gebieden waar de wolf aanwezig is meer ruimte krijgt om zich te ontwikkelen. Deze veranderingen en aanpassingen kunnen erg variëren en zijn hierdoor onvoorspelbaar. Er zijn meerdere factoren verantwoordelijkheid voor de onvoorspelbaarheid van de veranderingen in flora waaronder veranderingen in ecosystemen door opwarming van de aarde en menselijke activiteiten. Exacte effecten op flora door de wolf worden pas duidelijk bij monitoring op lange termijn.

5.1.2: Het effect van de wolf op fauna

De aanwezigheid van de wolf zal op verschillende manieren effect hebben op fauna. Prooidier populaties kunnen vitaler worden omdat er natuurlijke selectie plaatsvindt door de wolf. Het foerageren door prooidieren zal langer duren vanwege de predatiedruk door de wolf. De angst die de wolf induceert door deze predatiedruk kan leiden tot een vermindering in reproductie bij prooidieren. Vanwege de trofische cascades die kunnen optreden door de wolf kan de wolf voor (onverwachte) toenames of afnames van andere zoogdieren, vogels, ongewervelden en herpetofauna zorgen. De natuurlijke mortaliteit die plaatsvindt bij prooien door de wolf zorgt voor karkassen die een voedselbron kunnen vormen voor andere diersoorten wat kan leiden tot een toename in biodiversiteit.

5.1.3: Welke gebieden in Nederland zijn potentieel geschikt voor de wolf en welke effecten zijn hier te verwachten?

Er zijn weinig natuurgebieden binnen Nederland die op zichzelf voldoende oppervlak hebben voor de wolf als habitat. Het westen van Nederland is te dichtbebouwd en heeft te weinig natuur om potentieel geschikt te zijn voor de wolf. In Nederland is de wolf al gevestigd op de Veluwe. De wolf is inmiddels ook al veelvuldig gespot in Drenthe, Noord-Brabant en Limburg. De wolf kan gebruik maken van meerdere kleine natuurgebieden die als geheel als habitat kan dienen. Gebieden waar de wolf vanaf de Veluwe waarschijnlijk naar zal verspreiden en vestigen zijn de Sallandse Heuvelrug en de Groote Heide.

Op de Veluwe en andere gebieden waar de wolf zich zal vestigen zal er waarschijnlijk een toename aan bosgebied komen. Een toename in biodiversiteit van kruidachtige planten is ook aannemelijk. Gedragsveranderingen bij hertachtigen op de Veluwe en andere gebieden door predatiedruk, kan leiden tot een toename in langere foerageertijden en een afname in reproductie. Bij een lage beschikbaarheid aan hertachtigen en andere hoefdieren kan in het noorden van Nederland en Noord Brabant ook een toename in foerageertijden en mindering in reproductie van hazen zichtbaar worden. Ook kan de wolf potentieel de efficiëntie van semiwilde grazers die uitgezet zijn op bijvoorbeeld de Veluwe verminderen door predatiedruk.

5.1.4: Antwoord op de hoofdvraag

De wolf kan veel verschillende soorten effecten hebben op de habitat waarin het leeft. De omvang van gedrags-beïnvloedende effecten op flora kan gelijk of groter zijn dan het neerwaartse effect van predatie wat voortkomt uit een trofische cascade door de wolf. Plantensoorten kunnen verdwijnen door competitie met andere plantensoorten nu de flora meer ruimte krijgt om te ontwikkelen vanwege de afname in begrazing dankzij de wolf. Daarbij kunnen ook geheel nieuwe plantensoorten gaan floreren en kan er ook gemakkelijker bosverjonging plaatsvinden. Prooidier populaties kunnen vitaler worden maar ook in aantallen afnemen waardoor overbegrazing afneemt in gebieden en populatiecontrole, van bijvoorbeeld reeën, overbodig zal worden.

Het wordt aangeraden om extra aandacht te besteden aan de monitoring van flora en fauna waarbij tevens de natuur de ruimte krijgt om zich te adapteren aan de aanwezigheid van een nieuwe apex predator zodat adaptaties - die plaatsvinden binnen de flora en fauna duidelijk worden. Op basis van dit onderzoek is het vooralsnog niet te voorspellen hoe groot de invloed van de wolf zal zijn op de flora en fauna binnen Nederland.

5.2: Aanbevelingen

Aan de hand van dit onderzoek kan er op korte termijn door beheerders en ecologen gekeken worden of er al mogelijk effecten op treden door de wolf in natuurgebieden waar de wolf al aanwezig of waargenomen is. Op langere termijn is het aan te bevelen voor ecologen en onderzoekers om vanwege de onvoorspelbaarheid van de effecten door de wolf de flora extra te monitoren in gebieden waar de wolf aanwezig is zodat de exacte effecten door de wolf duidelijk worden. Ook kan door deze extra monitoring duidelijk worden of de wolf daadwerkelijk zal helpen bij het verminderen van overbegrazing op de Veluwe en in andere gebieden waar de wolf zich zal vestigen. Er is echter nog wel onzekerheid binnen het onderwerp over de effecten van de wolf. Het is onduidelijk voor hoeveel afname in reproductie de wolf zorgt bij prooidieren. Gebaseerd op de gevonden informatie en de discussie kan er een vervolgonderzoek opgezet worden naar de effecten van de wolf op de reproductie van prooidieren in Nederland. Een geschikt gebied om dit onderzoek in op te zetten is de Veluwe. De wolf is hier al het langst aanwezig binnen Nederland wat betekent dat hier waarschijnlijk de eerste veranderingen en effecten zichtbaar worden. Dit vervolgonderzoek kan verduidelijking geven over welk concreet effect de wolf heeft op de reproductie van prooidieren in Nederland.

Bronnenlijst:

- Ansorge, H., Kluth, G., & Hahne, S. (2006). Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany. *Acta Theriologica*, 51(1), 99-106.
- Apollonio, M., Andersen, R., & Putman, R. (Eds.). (2010). *European ungulates and their management in the 21st century*. Cambridge University Press.
- Animal Rights. Bescherming van Wolven. (2019). Geraadpleegd van <https://www.animalrights.nl/bescherming-van-wolven>
- ARK. (2021). Dood doet leven. Geraadpleegd van: <https://www.ark.eu/natuurontwikkeling/natuurlijke-processen/dood-doet-leven>
- BIJ12. (2022). Verspreiding wolf in Nederland. Geraadpleegd van: <https://www.bij12.nl/onderwerpen/faunazaken/diersoorten/wolf/verspreiding-wolf-in-nederland/>
- Bisi, J., Liukkonen, T., Mykrä, S., Pohja-Mykrä, M., & Kurki, S. (2010). The good bad wolf—wolf evaluation reveals the roots of the Finnish wolf conflict. *European Journal of Wildlife Research*, 56(5), 771-779.
- Bisi, J., & Kurki, S. (2010). *The wolf debate in Finland*.
- Boitani, L., Alvarez, F., Anders, O., Andren, H., Avanzinelli, E., Balys, V., ... & Zlatanova, D. (2015). Key actions for large carnivore populations in Europe. *A Large Carnivore Initiative for Europe report prepared for the European Commission (contract 070307/2013/654446/SER/B3)*.
- Bruskotter, J. T. (2013). The predator pendulum revisited: Social conflict over wolves and their management in the western United States. *Wildlife Society Bulletin*, 37(3), 674-679.
- Capitani, C., Bertelli, I., Varuzza, P., Scandura, M., & Apollonio, M. (2004). A comparative analysis of wolf (*Canis lupus*) diet in three different Italian ecosystems. *Mammalian biology*, 69(1), 1-10.
- Capitani, C., Mattioli, L., Avanzinelli, E., Gazzola, A., Lamberti, P., Mauri, L., ... & Apollonio, M. (2006). Selection of rendezvous sites and reuse of pup raising areas among wolves *Canis lupus* of north-eastern Apennines, Italy. *Acta theriologica*, 51(4), 395-404.
- Carter, N. H., & Linnell, J. D. (2016). Co-adaptation is key to coexisting with large carnivores. *Trends in Ecology & Evolution*, 31(8), 575-578.
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D., von Arx, M., Huber, D., Andrén, H., ... & Balčiauskas, L. (2014). Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *science*, 346(6216), 1517-1519.
- Chitwood, M. C., Baruzzi, C., & Lashley, M. A. (2022). "Ecology of fear" in ungulates: Opportunities for improving conservation. *Ecology and evolution*, 12(3), e8657.
- Churski, M., Spitzer, R., Coissac, E., Taberlet, P., Lescinskaite, J., van Ginkel, H. A., ... & Cromsigt, J. P. (2021). How do forest management and wolf space-use affect diet composition of the wolf's main prey, the red deer versus a non-prey species, the European bison?. *Forest Ecology and Management*, 479, 118620.
- CITES. (2022). Appendices. Geraadpleegd van <https://cites.org/eng/app/appendices.php>
- Council of Europe. Convention on the conservation of European Wildlife and Natural Habitats – Recommendation No.17 (1989 of the standing committee on the protection of the wolf (*Canis lupus*) in Europe. (2007). Geraadpleegd van <https://rm.coe.int/090000168074634c>
- Creel, S., Winnie Jr, J., Maxwell, B., Hamlin, K., & Creel, M. (2005). Elk alter habitat selection as an antipredator response to wolves. *Ecology*, 86(12), 3387-3397.
- Creel, S., & Christianson, D. (2008). Relationships between direct predation and risk effects. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(4), 194-201.
- Cresswell, W. (2011). Predation in bird populations. *Journal of Ornithology*, 152(1), 251-263.

- Cuesta, J. (2014). Food Price Watch, February 2014: Prices Decline at a Slower Pace; Focus on Food Loss and Waste. Geraadpleegd van <https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/publication/food-price-watch-february-2014>
- den Ouden, J., Lammertsma, D., & Jansman, H. (2020). *Effecten van hoefdieren op Natura 2000-boshabitattypen op de Veluwe* (No. 3013). Wageningen Environmental Research.
- Di Marco, M., Boitani, L., Mallon, D., Hoffmann, M., Iacucci, A., Meijaard, E., ... & Rondinini, C. (2014). A retrospective evaluation of the global decline of carnivores and ungulates. *Conservation Biology*, 28(4), 1109-1118.
- Dong, J., & Anderson, L. J. (2022). Predicted impacts of global change on bottom-up trophic interactions in the plant-ungulate-wolf food chain in boreal forests. *Food Webs*, e00253.
- Dressel, S., Sandström, C., & Ericsson, G. (2015). A meta-analysis of studies on attitudes toward bears and wolves across Europe 1976–2012. *Conservation Biology*, 29(2), 565-574.
- Estes, J. A., Terborgh, J., Brashares, J. S., Power, M. E., Berger, J., Bond, W. J., ... & Marquis, R. J. (2011). Trophic downgrading of planet Earth. *science*, 333(6040), 301-306.
- European Commission. The Habitats Directive. (z.d.). Geraadpleegd van https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm
- Fritts, S. H., Stephenson, R. O., Hayes, R. D., & Boitani, L. (2003). Wolves and Humans. *Wolves, behavior, ecology, and conservation. The University of Chicago Press, Chicago*. 289-316.
- Fuchs, R., Herold, M., Verburg, P. H., Clevers, J. G., & Eberle, J. (2015). Gross changes in reconstructions of historic land cover/use for Europe between 1900 and 2010. *Global change biology*, 21(1), 299-313.
- Fuller, T. K., & Sievert, P. R. (2001). Carnivore demography and the consequences of. *Carnivore conservation*, 5, 163.
- Gade-Jorgensen, I., & Stagegaard, R. (2000). Diet composition of wolves *Canis lupus* in east-central Finland. *Acta Theriologica*, 45(4), 537-547.
- Garrott, R. A., White, P. J., Becker, M. S., & Gower, C. N. (2008). Apparent competition and regulation in a wolf-ungulate system: interactions of life history characteristics, climate, and landscape attributes. *Terrestrial Ecology*, 3, 519-540.
- Gelderland. (z.d.) Natuur op de Veluwe. Geraadpleegd van: <https://www.gelderland.nl/themas/natuur/gelderse-natuurgebieden/veluwe>
- Gilroy, J. J., Ordiz, A., & Bischof, R. (2015). Carnivore coexistence: value the wilderness. *Science*, 347(6220), 382.
- Gregory, T. R. (2009). Understanding natural selection: essential concepts and common misconceptions. *Evolution: Education and outreach*, 2(2), 156-175.
- Hoge Veluwe. (z.d.) Bomen. Geraadpleegd van: <https://www.hogeveluwe.nl/nl/ontdek-het-park/natuur-en-landschap/bomen>
- Hoge Veluwe. (z.d.) Edelhert. Geraadpleegd van: <https://www.hogeveluwe.nl/nl/ontdek-het-park/natuur-en-landschap/edelhert>
- Hoge Veluwe. (z.d.) Ree. Geraadpleegd van: <https://www.hogeveluwe.nl/nl/ontdek-het-park/natuur-en-landschap/ree>
- Hua, F., Sieving, K. E., Fletcher Jr, R. J., & Wright, C. A. (2014). Increased perception of predation risk to adults and offspring alters avian reproductive strategy and performance. *Behavioral Ecology*, 25(3), 509-519.

- Imbert, C., Caniglia, R., Fabbri, E., Milanesi, P., Randi, E., Serafini, M., ... & Meriggi, A. (2016). Why do wolves eat livestock?: Factors influencing wolf diet in northern Italy. *Biological Conservation*, 195, 156-168.
- IPO. (2019). *Interprovinciaal wolvenplan*. Interprovinciaal overleg, Den Haag.
- Jagersvereniging. (2021). Ree. Geraadpleegd van: <https://www.jagersvereniging.nl/jagen/diersoorten/ree/>
- Janeiro-Otero, A., Newsome, T. M., Van Eeden, L. M., Ripple, W. J., & Dormann, C. F. (2020). Grey wolf (*Canis lupus*) predation on livestock in relation to prey availability. *Biological Conservation*, 243, 108433.
- Jansman, H. A. H., Mergeay, J., van der Grift, E. A., de Groot, G. A., Lammertsma, D. R., Van Den Berge, K., ... & Nowak, C. (2021). De wolf terug in Nederland: Een factfinding study. Geraadpleegd van <https://doi.org/10.18174/553564>
- Jarausch, A., Harms, V., Kluth, G., Reinhardt, I., & Nowak, C. (2021). How the west was won: Genetic reconstruction of rapid wolf recolonization into Germany's anthropogenic landscapes. *Heredity*, 127(1), 92-106.
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B., Okarma, H., Schmidt, K., Zub, K., & Musiani, M. (2000). Prey selection and predation by wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Mammalogy*, 81(1), 197-212.
- Jędrzejewski, W., Niedziałkowska, M., Nowak, S., & Jędrzejewska, B. (2004). Habitat variables associated with wolf (*Canis lupus*) distribution and abundance in northern Poland. *Diversity and Distributions*, 10(3), 225-233.
- Kirilyuk, A., & Ke, R. (2020). Wolf depredation on livestock in Daurisky State Nature Biosphere Reserve, Russia. *Journal for Nature Conservation*, 58, 125916.
- Kübarsepp, M., & Valdmann, H. (2003). Winter diet and movements of wolf (*Canis lupus*) in Alampedja Nature Reserve, Estonia. *Acta Zoologica Lituanica*, 13(1), 28-33.
- Kuijper, D. P. J., Churski, M., Trouwborst, A., Heurich, M., Smit, C., Kerley, G. I. H., & Cromsigt, J. P. G. M. (2019). Keep the wolf from the door: How to conserve wolves in Europe's human-dominated landscapes?. *Biological Conservation*, 235, 102-111.
- Kuijper, D. P. J., Sahlén, E., Elmhagen, B., Chamaillé-Jammes, S., Sand, H., Lone, K., & Cromsigt, J. P. G. M. (2016). Paws without claws? Ecological effects of large carnivores in anthropogenic landscapes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1841), 20161625.
- Lesmerises, F., Dussault, C., & St-Laurent, M. H. (2012). Wolf habitat selection is shaped by human activities in a highly managed boreal forest. *Forest ecology and management*, 276, 125-131.
- Linnell, J., Andersen, R., Andersone, Z., Balciuskas, L., Blanco, J. C., Boitani, L., ... & Loe, J. (2002). The fear of wolves: A review of wolf attacks on humans.
- Lute, M. L., Carter, N. H., López-Bao, J. V., & Linnell, J. D. (2018). Conservation professionals agree on challenges to coexisting with large carnivores but not on solutions. *Biological Conservation*, 218, 223-232.
- Mech, L. D., & Boitani, L. (Eds.). (2003). *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. University of Chicago Press.
- Mech, L. D. (2012). Is science in danger of sanctifying the wolf?. *Biological Conservation*, 150(1), 143-149.
- Mech, L.D., Smith, D.W. & Macnulty, D.R. (2015). *Wolves on the hunt – the behavior of wolves hunting wild prey*. University of Chicago Press.

- Mech, L. D. (2017). Where can wolves live and how can we live with them?. *Biological conservation*, 210, 310-317.
- NABU. (2009). Was frisst der Wolf. Geraadpleegd van <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/saeugetiere/wolf/wissen/15572.html>
- Newsome, T. M., Ballard, G. A., Fleming, P. J., van de Ven, R., Story, G. L., & Dickman, C. R. (2014). Human-resource subsidies alter the dietary preferences of a mammalian top predator. *Oecologia*, 175(1), 139-150.
- Newsome, T. M., Dellinger, J. A., Pavey, C. R., Ripple, W. J., Shores, C. R., Wirsing, A. J., & Dickman, C. R. (2015). The ecological effects of providing resource subsidies to predators. *Global Ecology and Biogeography*, 24(1), 1-11.
- Nowak, S., Mysłajek, R. W., Kłosińska, A., & Gabryś, G. (2011). Diet and prey selection of wolves (*Canis lupus*) recolonising Western and Central Poland. *Mammalian Biology*, 76(6), 709-715.
- Octenjak, D., Pađen, L., Šilić, V., Reljić, S., Vukičević, T. T., & Kusak, J. (2020). Wolf diet and prey selection in Croatia. *Mammal Research*, 65(4), 647-654.
- Okarma, H. 2000: De Wolf. Thieme.
- Padié, S., Morellet, N., Hewison, A. M., Martin, J. L., Bonnot, N., Cargnelutti, B., & Chamaillé-Jammes, S. (2015). Roe deer at risk: teasing apart habitat selection and landscape constraints in risk exposure at multiple scales. *Oikos*, 124(11), 1536-1546.
- Peckarsky, B. L., Abrams, P. A., Bolnick, D. I., Dill, L. M., Grabowski, J. H., Luttbeg, B., ... & Trussell, G. C. (2008). Revisiting the classics: considering nonconsumptive effects in textbook examples of predator–prey interactions. *Ecology*, 89(9), 2416-2425.
- Penteriani, V., del Mar Delgado, M., Pinchera, F., Naves, J., Fernández-Gil, A., Kojola, I., ... & Sahlén, V. (2016). Human behaviour can trigger large carnivore attacks in developed countries. *Scientific reports*, 6, 20552.
- Peterson, R. O., & Ciucci, P. (2010). 4. The wolf as a carnivore. In *Wolves* (pp. 104-130). University of Chicago Press.
- Preisser, E. L., Bolnick, D. I., & Benard, M. F. (2005). Scared to death? The effects of intimidation and consumption in predator–prey interactions. *Ecology*, 86(2), 501-509.
- Potiek, A., Wamelink, G. W. W., Jochem, R., & van Langevelde, F. (2012). *Potential for Grey wolf Canis lupus in the Netherlands: effects of habitat fragmentation and climate change on the carrying capacity and population dynamics* (No. 2349). Alterra, Wageningen-UR.
- Recio, M. R., Singer, A., Wabakken, P., & Sand, H. (2020). Agent-based models predict patterns and identify constraints of large carnivore recolonizations, a case study of wolves in Scandinavia. *Biological Conservation*, 251, 108752.
- Redpath, S. M., Young, J., Evelyn, A., Adams, W. M., Sutherland, W. J., Whitehouse, A., ... & Gutierrez, R. J. (2013). Understanding and managing conservation conflicts. *Trends in ecology & evolution*, 28(2), 100-109.
- de Rijk, J.H. (z.d.). Wolven in Nederland: een samenvatting van de historische gegevens. Geraadpleegd van <https://www.wolveninnederland.nl/sites/default/files/wolveninnederland2-historisch-overzichtsartikel-jan-de-rijk-in-huid-en-haar.pdf>
- Ripple, W. J., & Beschta, R. L. (2004). Wolves and the ecology of fear: can predation risk structure ecosystems?. *BioScience*, 54(8), 755-766.
- Ripple, W. J., & Beschta, R. L. (2007). Restoring Yellowstone's aspen with wolves. *Biological Conservation*, 138(3-4), 514-519.

- Ripple, W. J., Estes, J. A., Beschta, R. L., Wilmers, C. C., Ritchie, E. G., Hebblewhite, M., ... & Wirsing, A. J. (2014). Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science*, 343(6167), 1241484.
- Ripple, W. J., Beschta, R. L., & Painter, L. E. (2015). Trophic cascades from wolves to alders in Yellowstone. *Forest Ecology and Management*, 354, 254-260.
- Ripple, W. J., Estes, J. A., Schmitz, O. J., Constant, V., Kaylor, M. J., Lenz, A., ... & Wolf, C. (2016). What is a trophic cascade?. *Trends in ecology & evolution*, 31(11), 842-849.
- Samelius, G., Suryawanshi, K., Frank, J., Agvaantseren, B., Baasandamba, E., Mijiddorj, T., ... & Mishra, C. (2021). Keeping predators out: testing fences to reduce livestock depredation at night-time corrals. *Oryx*, 55(3), 466-472.
- Sarkar, K., & Khajanchi, S. (2020). Impact of fear effect on the growth of prey in a predator-prey interaction model. *Ecological Complexity*, 42, 100826.
- Sazatornil, V., Rodríguez, A., Klaczek, M., Ahmadi, M., Álvares, F., Arthur, S., ... & García, E. J. (2016). The role of human-related risk in breeding site selection by wolves. *Biological Conservation*, 201, 103-110.
- Skogen, K., Mauz, I., & Krangle, O. (2008). Cry wolf!: narratives of wolf recovery in France and Norway. *Rural Sociology*, 73(1), 105-133.
- Smith, D. W. (2005). Ten Years of Yellowstone Wolves. *Yellowstone Science*, 13(1), 7-3
- Staatsbosbeheer. (2019). Drie jonge wolven op de Veluwe. Geraadpleegd van <https://www.staatsbosbeheer.nl/over-staatsbosbeheer/nieuws/2019/06/jonge-wolven>
- Staatsbosbeheer. (z.d.). Dossier Bos. Geraadpleegd van <https://www.staatsbosbeheer.nl/over-staatsbosbeheer/dossiers/bos-en-hout>
- Stahler, D. R., Smith, D. W., & Guernsey, D. S. (2006). Foraging and feeding ecology of the gray wolf (*Canis lupus*): lessons from Yellowstone National Park, Wyoming, USA. *The Journal of nutrition*, 136(7), 1923S-1926S.
- Stricker, H. K., Gehring, T. M., Donner, D., & Petroelje, T. (2019). Multi-scale habitat selection model assessing potential gray wolf den habitat and dispersal corridors in Michigan, USA. *Ecological Modelling*, 397, 84-94.
- Szweczyk, M., Nowak, S., Niedźwiecka, N., Hulva, P., Špinkytė-Bačkaitienė, R., Demjanovičová, K., ... & Mysłajek, R. W. (2019). Dynamic range expansion leads to establishment of a new, genetically distinct wolf population in Central Europe. *Scientific reports*, 9(1), 1-16.
- Szweczyk, M., Nowak, C., Hulva, P., Mergeay, J., Stronen, A. V., Bolfíková, B. Č., ... & Mysłajek, R. W. (2021). Genetic support for the current discrete conservation unit of the Central European wolf population. *Wildlife Biology*, 2021(2), wlb-00809.
- Tallian, A., Ordiz, A., Zimmermann, B., Sand, H., Wikenros, C., Wabakken, P., ... & Kindberg, J. (2021). The return of large carnivores: Using hunter observation data to understand the role of predators on ungulate populations. *Global Ecology and Conservation*, 27, e01587.
- Tolon, V., Dray, S., Loison, A., Zeileis, A., Fischer, C., & Baubet, E. (2009). Responding to spatial and temporal variations in predation risk: space use of a game species in a changing landscape of fear. *Canadian Journal of Zoology*, 87(12), 1129-1137.
- Trussell, G. C., Ewanchuk, P. J., & Matassa, C. M. (2006). The fear of being eaten reduces energy transfer in a simple food chain. *Ecology*, 87(12), 2979-2984.
- Unger, D. E., Keenlance, P. W., Kohn, B. E., & Anderson, E. M. (2009). Factors influencing homesite selection by gray wolves in north-western Wisconsin and east-central Minnesota.

In *Recovery of gray wolves in the Great Lakes Region of the United States* (pp. 175-189). Springer, New York, NY.

- van der Grift, E.A., Jochem, R., Biersteker, L., van Eupen., M. (2021). *Ontsnipperingsbeeld Provincie Noord-Holland: Een knelpuntenanalyse en advies voor ontsnippering van het provinciale wegennet voor fauna* (No. 3075). Wageningen Environmental Research. Geraadpleegd van <https://doi.org/10.18174/545400>
- Veluwe. (z.d.). Ontdek de Veluwe. Geraadpleegd van <https://www.visitveluwe.nl/ontdek-de-veluwe>
- Wagner, C., Holzapfel, M., Kluth, G., Reinhardt, I., & Ansorge, H. (2012). Wolf (*Canis lupus*) feeding habits during the first eight years of its occurrence in Germany. *Mammalian Biology*, 77(3), 196-203.
- Wang, X., Zanette, L., & Zou, X. (2016). Modelling the fear effect in predator–prey interactions. *Journal of mathematical biology*, 73(5), 1179-1204.
- Wang, X., & Zou, X. (2017). Modelling the fear effect in predator–prey interactions with adaptive avoidance of predators. *Bulletin of mathematical biology*, 79(6), 1325-1359.
- Watson, J. E., Shanahan, D. F., Di Marco, M., Allan, J., Laurance, W. F., Sanderson, E. W., ... & Venter, O. (2016). Catastrophic declines in wilderness areas undermine global environment targets. *Current Biology*, 26(21), 2929-2934.
- Wolven in Nederland. (z.d.). De wolf. Geraadpleegd van <https://www.wolveninnederland.nl/de-wolf>
- World Bank. (2020). Forest area (% of land area) - European Union. Geraadpleegd van: <https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.ZS?locations=EU>
- Zlatanova, D., Ahmed, A., Valasseva, A., & Genov, P. (2014). Adaptive diet strategy of the wolf (*Canis lupus* L.) in Europe: a review. *Acta zoologica bulgarica*, 66(4), 439-452.
- Žunna, A., Ozoliņ, J., & Pupila, A. (2009). Food habits of the wolf *Canis lupus* in Latvia based on stomach analyses. *Estonian Journal of Ecology*, 58(2).

Bijlagen:

Bijlage 1: Vragen voor NPS over Flora en Fauna met antwoorden

What changes within the management of the parks in the Greater Yellowstone Network have occurred since the re-introduction of wolves?

Before the wolves were reintroduced, there was a big surplus of elk within Yellowstone. Which was an effect from the predator removal that happened from 1872 up until 1926, since the prevailing attitude from people at the time was to kill predators. This surplus of elk had caused for woody vegetation to be suppressed for most of the 20th century. But with the reintroduction of the wolves in 1995 into Yellowstone National Park, we started to see changes in the park. As if the wolves were a rock being dropped in calm water, sending out ripples in every direction. One of these ripples was the change in behavior of elks. Wolves hunt at night and caused elks to be more alert and change how they spend their time and where to eat. Which then affected the plant growth in a positive way and caused the suppression of the woody vegetation to disappear. Although this is just an example, it is still being discussed if the wolves are the sole reason the oppression of woody vegetation has faded away since there are multiple factors that are in play. It is certain that the reintroduction of wolves has had a positive effect on the growth of woody vegetation. Wolves may be involved with several trophic cascades, but it is not hard to see wolves have caused an increase in biodiversity in the entire system. You can read more about this in the article I have added as an attachment.

How did the NPS respond and adjust to these changes?

One of our founding philosophies is that our parks should function the way the earth did before humans altered it. So, we wanted the park to be natural. We let the wolves go about their way and let nature do its thing. Because of this we do not tend to do much managing unless necessary. For example, when the wolves run away or prey on livestock or pets outside of the park itself. In that case, we must act and, in the past, have had to shoot wolves because of this.

But that is okay. Wolves will never just stay in the designated area you want them to be if you give them the open space. And when they leave that designated area, it is a very human dominated landscape and different policies and rules are active than inside your designated area or park. There might not be wolf hunting inside Yellowstone, but there is wolf hunting outside of it. Wolves have to live with people outside of Yellowstone. That does create conflict. It is true to say that life is easier without wolves than with them. They can compete with us for elk and deer and they do occasionally kill dogs and livestock. And so, they needed to be managed outside of the park, but that is part of it. There is some data, although other researchers are questioning this, that if species are hunted, or if species that cause a problem can be immediately dealt with, then social tolerance increases. So inside Yellowstone, we do not have to deal with those issues of predation on pets or livestock or taking elk inappropriately. There is a different approach in management between your designated area and the area around it but both approaches are okay. Animals go over political boundaries and they are subjected to different management regimes. That is the way it is and that is okay for wolves too.

In general, for the wolf reintroduction, we believe it was mainly about the change of attitude against and about wolves. Decades ago, predator removal made our grounds suitable for livestock and so predator removal was accepted by the public. But over time, with the ESA (Endangered Species Act) which enlisted the entire species *Canis Lupus* as endangered in 1978, public tolerance for predator control was waning. Wolf restoration in Yellowstone has been about this change in attitudes. The

future for wolves will depend on the same, no matter where the restoration or reintroduction might be. Acceptance of predators is key.

Bijlage 2: Vragen voor Staatsbosbeheer over Flora en Fauna met antwoorden

Wat ziet Staatsbosbeheer als potentiële veranderingen binnen het beheer van flora en fauna door de aanwezigheid van de wolf?

We zullen anders moeten omgaan met name bij het beheer van onze heideterreinen. Daarvoor wordt nu veelvuldig schapenbegrazing ingezet, al dan niet gescheperd (met herder). Voor de niet gescheperde kuddes zal het lastig worden omheiningen over grote lengtes wolf werend te maken. Op veel plekken is dat zelfs onwenselijk omdat een stroomraster van 1.20m ook voor veel andere dieren een behoorlijke belemmering zal vormen. Hier zullen we moeten overschakelen naar een andere vorm van begrazing, bijvoorbeeld meer gescheperd met nachtkralen of kooien of een geheel andere begrazing. Daarnaast heeft de aanwezigheid van de wolf waarschijnlijk effect op het gedrag van prooidieren zoals edelhert, wild zwijn en ree. Mogelijk moeten we daar rekening mee houden in het beheer van het wild.

Is Staatsbosbeheer al actief geweest qua veranderingen in het beheer van flora en fauna binnen Nederland door de aanwezigheid van de wolf? En zo ja, op welke manier?

Zie hierboven. We hebben op diverse plekken de begrazing al aangepast.

Bijlage 3: Vragen voor de Nederlandse Jagersvereniging over Fauna met antwoorden

Wat ziet de Nederlandse Jagersvereniging als potentiële veranderingen binnen de jacht door de aanwezigheid van de wolf?

De wolf is vanwege de hoge wildstand in Nederland niet in staat om populaties van grote hoefdieren te reguleren. Wolven kunnen er wel voor zorgen dat doelstanden, waaronder jacht en afschot, van grofwild moeilijker te realiseren zijn doordat grofwild veel mobieler en minder voorspelbaar wordt. Dat kan leiden tot ongewenste populatiegroei en neveneffecten.

Daarbij is aangetoond uit een Duits onderzoek naar wat wolven eten dat de wolf voornamelijk op reeën (52%) jaagt en als tweede op edelherten (24%). Aangezien deze populaties zo dichtbij zijn is het aan te nemen dat wij in Nederland hetzelfde effect zullen zien. In Nederland worden reeën alleen afgeschoten bij een te hoog aantal binnen een gebied, dit wordt gedaan voor de verkeersveiligheid en om schade aan de landbouw te voorkomen. Met de komst van de wolf zou het afschot van reeën daardoor omlaag gaan en dit is slecht voor de jacht.

Wat is de visie van de Nederlandse Jagersvereniging over de kwestie van wolven binnen Nederland en de toekomst hiervan?

Wij hebben een aantal standpunten binnen de Jagersvereniging over de wolf:

- De Jagersvereniging ziet de komst van de wolf naar Nederland als een feit. Het is een uitbreiding van de Nederlandse fauna;
- We denken dat Nederland heel erg druk is voor wolven, met veel verkeer en andere menselijke belangen. De komst van de wolf moet niet leiden tot een landschap vol met

hekken en rasters, daar waar juist ontsnippering gewenst en de afgelopen 25 jaar doel van het natuurbeleid is;

- Wanneer de komst van wolven leidt tot onbeheerbare populaties grofwild en ernstige neveneffecten dan is op Europees niveau een heroverweging noodzakelijk over de rol van de wolf in intensief gebruikte cultuurlandschappen;
- Bij niet natuurlijk gedrag, grote overlast of een overmaat aan schade is snelle interventie gewenst. Goede voorlichting is hierbij noodzakelijk;
- Daar waar schade en overlast ontstaat, dient de overheid deze snel en ruimhartig te vergoeden, ook bij twijfel. De negatieve effecten van wolven op jachtwildpopulaties moeten in deze zin eveneens gezien worden als schade.