

Verandering van biodiversiteit door wolf en lynx

Meta-analyse van het effect op biodiversiteit als gevolg van predatie hertachtigen door de wolf en lynx in Nederland

Een literatuurstudie

Leon Kaptein

22 mei 2016

Onderdeel van:

BSc Ecologie en Evolutie, Rijksuniversiteit Groningen

Begeleider:

Chris Smit

Samenvatting

De Europese populaties van de wolf en de lynx zijn aan het groeien. Dit heeft gezorgd voor een migratie patroon richting West-Europa en dus ook Nederland. Er wordt hierdoor veel aandacht besteed aan de voorbereiding op de komst van deze top predatoren door inwoners en de agrarische sector voor te lichten. Ook wordt er onderzoek gedaan naar de ecologische gevolgen. De wolf jaagt namelijk op edelherten en zowel de wolf als de lynx jagen op reeën, deze twee hertachtigen zijn belangrijke grazers in Nederlandse natuurgebieden. Een verandering in populatie aantal kan dus gevolgen hebben voor de vegetatie.

Deze gevolgen ontstaan door een trofische cascade, dit is een interactie tussen predatoren, herbivoren en vegetatie waarbij een toename in de ene leidt tot een afname in de andere. Bijvoorbeeld meer predatoren betekend minder herbivoren wat leidt tot meer vegetatie. In Yellowstone National Park is een trofische cascade gevonden voor wolven, elanden en verschillende soorten vegetatie sinds de herintroductie van de wolf in 1995. Naast dat er minder vegetatie wordt gegeten door elanden omdat er minder elanden zijn, spenderen vrouwtjes elanden meer tijd aan alert zijn in gebieden waar de wolf voorkomt dan in gebieden waar de wolf niet voor komt. Een verandering in gedrag als gevolg van een predator wordt "ecology of fear" genoemd. Deze theorie beschrijft ook dat prooien gebieden vermijden waar de predator vaker actief is.

Om de trofische cascades goed in beeld te krijgen is het belangrijk om te weten waar het dieet van de wolf en de lynx voornamelijk uit bestaat. Het dieet van wolven in Duitsland bestaat voor 76,1% uit reeën en edelherten en de dood van reeën in Bavarian Forest National Park en het Zwitserse gebergte is voor 43 en 30 procent respectievelijk te danken aan de lynx. Reeën zijn over het hele jaar gezien generalistische eters, hun dieet verandert wel per seizoen. Het dieet van edelherten bestaat voor 52,9 procent uit zijn grassen, cypergrassen, struikheide en bosbes.

Op de Veluwe is onderzoek gedaan naar bosgroei in en uit exclosures. Hieruit bleek dat er meer jonge bomen groeien in de exclosures. En jonge beuken, die niet buiten de exclosures groeien, kwamen wel binnen de exclosure voor.

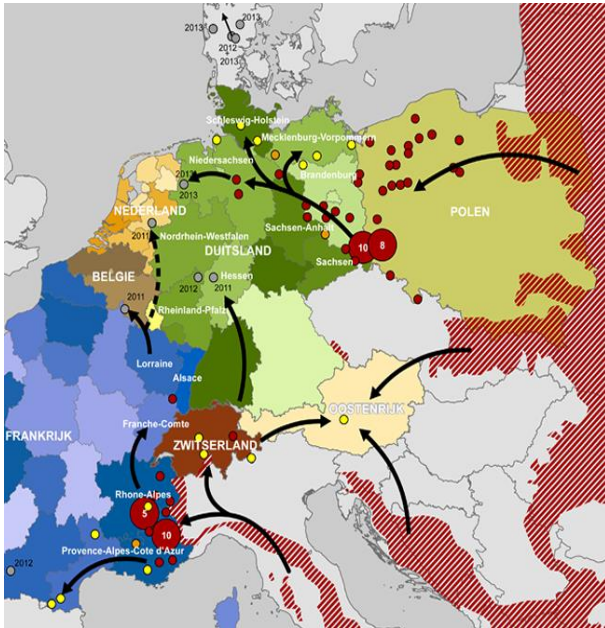
Door dit gegeven denk ik dat vooral jonge bomen profiteren van de komst van de wolf en de lynx. Al moet er wel een grote kanttekening bij worden geplaatst, zowel de edelherten als reeën populaties worden in stand gehouden door afschot. Mogelijk moet dit afschot belijdt worden herzien wanneer de wolf en de lynx daadwerkelijk in Nederland leven.

Inhoudsopgave

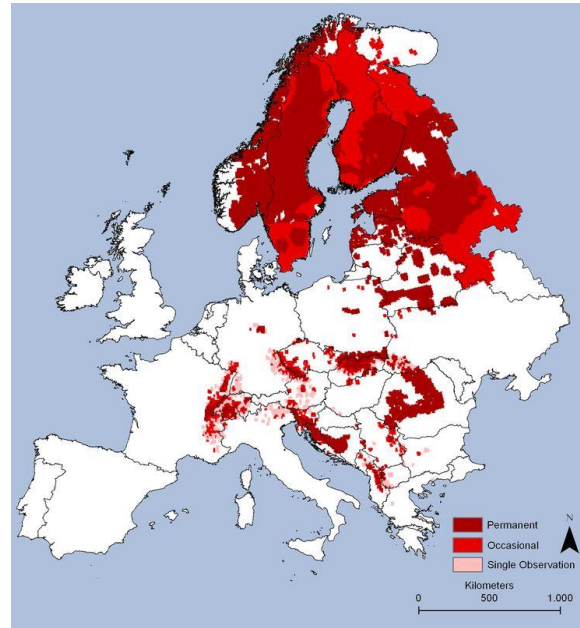
1. Introductie.....	3
1.2 Tropic cascades.....	4
1.3 Ecology of fear.....	4
2. Bevindingen.....	6
2.1 Dieet wolf en lynx in Europa.....	6
2.2 Dieet hertachtigen in Nederland.....	6
2.3 De wolf in Yellowstone National Park.....	6
2.4 Toepassing op Nederland.....	8
3. Discussie.....	10
4. Conclusie.....	10
Referenties.....	11

Introductie

Sinds de Grijze Wolf (*Canis lupus*) en de Lynx (*Lynx lynx*) weer in Nederland gespot zijn (wolverinnederland.nl, mulder-natuurlijk.nl) wordt er veel aandacht besteed aan de voorbereiding op de komst van deze dieren in Nederland. Door succesvolle conservatie programma's in Duitsland en Polen is de Centraal Europese wolven populatie gestaagd gaan groeien. Dit heeft geleid tot migratie van de wolf naar het West-Europa en dus ook Nederland (figuur1)(Trouwborst 2010). Hetzelfde geldt voor de Lynx alleen komen deze dieren ten opzichte van Nederland het meest dichtbij voor in de Alpen en Zuid-Duitsland (figuur 2)(Arx et al. 2004). De Lynx zal dan ook waarschijnlijk op een andere plek Nederland in komen dan de Wolf.



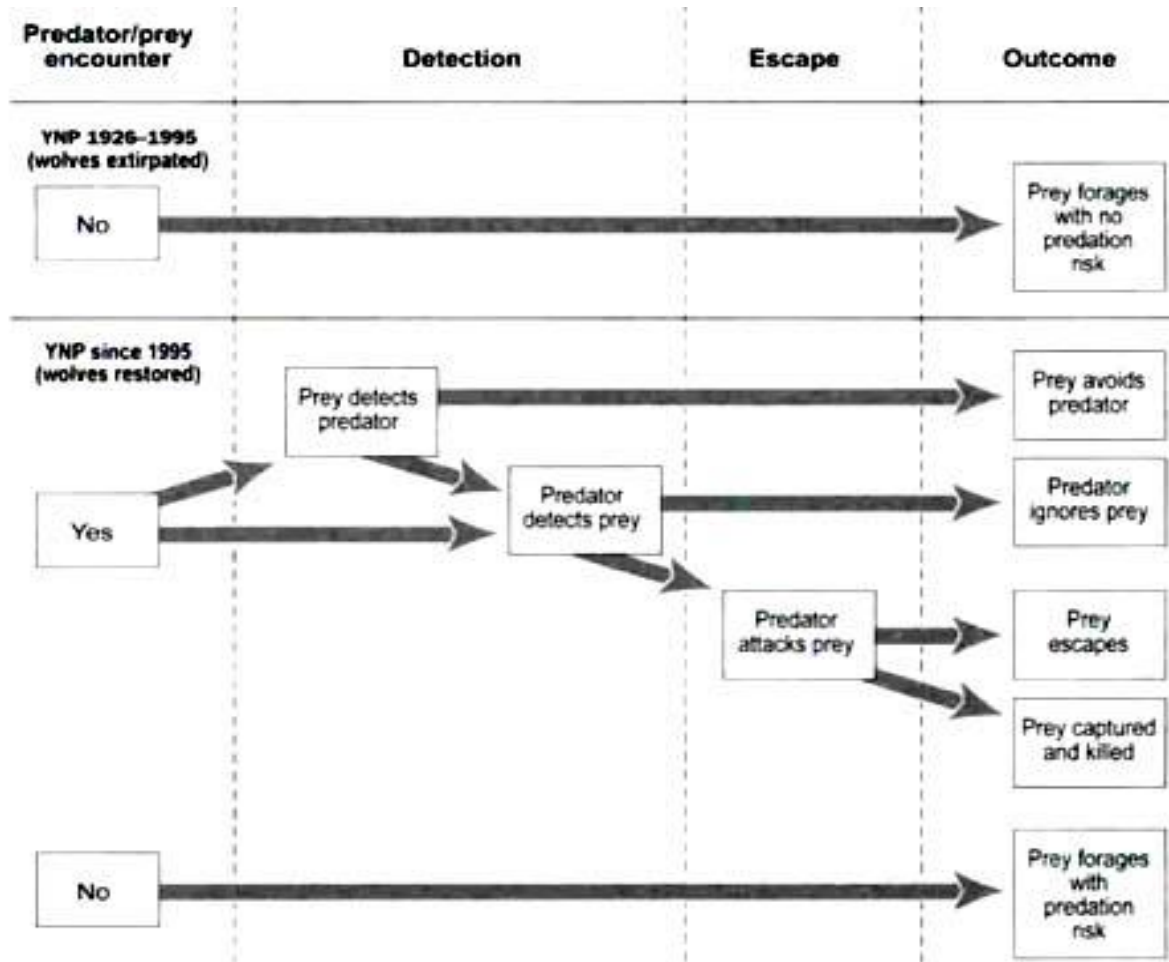
Figuur 1. Geschatte huidige verdeling en toekomstige migratie van de Grijze Wolf (*Canis lupus*). Rode stippen geven huidige wolven roedels weer, witte getal in de stip geeft aantal roedels weer. Oranje stippen geven wolven paren weer. Gele stippen geven de territoria van één wolf weer. Grijze stippen geven waarneming van een zwervende wolf weer. Pijlen geven huidige migratie patronen weer. Onderbroken pijlen geven toekomstige migratie patronen weer (Natuurmonumenten 2012).



Figuur 2. Distributie van de Europese Lynx (*Lynx lynx*) in Europa. Donkerrood geeft het gebied aan waar de Lynx permanent leeft. Rood geeft het gebied aan waar de Lynx af en toe wordt gezien. Roze geeft het gebied aan waar de Lynx één keer is gezien (Arx et a. 2004).

De komst van deze twee top predatoren zullen een impact hebben op het ecosysteem van natuurgebieden in Nederland. In dit onderzoek zal ik de te verwachten effecten van de komst van de Wolf en de Lynx op de biodiversiteit in Nederland proberen te beschrijven. Mijn onderzoeksvraag luidt: Wat zijn de gevolgen voor de biodiversiteit in Nederland van wolf en lynx predatie op hertachtigen? Ik ga dit onderzoeken door de effecten die de Lynx en de Wolf hebben gehad op hertachtigen en de vegetatie die zij eten in andere landen en de mechanismen die daarachter zitten toe te passen op Nederlandse natuur.

verschillende manier terecht komen bij het prooidier: het kan aangeleerd zijn door de ouders maar ook eigen ervaringen met een predator kan deze angst veroorzaken (Brown et al. 1999). Het gevolg voor een selectie op een bepaald gebied is dat in minder begraasde gebieden de vegetatie daar meer kans heeft om te groeien. Naast het feit dat prooien bepaalde gebieden vermijden zullen ze bij aanwezigheid van predatoren ook energie moeten steken in verdediging tactieken zoals alert zijn en wegrekken bij een aanval (Evan et al. 2005). Deze tactieken kosten energie en het dier kan ook niet foerageren wanneer het alert moet zijn en of weg moet rennen wat tot een nog grotere energie afname leidt (figuur 4). Zelfs dus bij afwezigheid van een predator zal een prooi minder energie kunnen opnemen wanneer deze in samenleeft in een gebied met een predator dan een prooi die niet samenleeft in een gebied waar de predator voorkomt.



Figuur 4. Diagram van predator-prooi ontmoetingen voor wolven en wapiti (*Cervus canadensis*) in Yellowstone National Park (YNP) sinds 1926 (Ripple & Betscha 2004).

1. Bevindingen

2.1 Dieet wolf en lynx in Europa

Om een goede weergave te geven van het effect van de wolf en de lynx op hertachtigen en de vegetatie die zij eten in Nederland is het belangrijk te weten waar hun dieet voor het grootste gedeelte uit bestaat, en waar het dieet van de voornaamste prooien uit bestaat. Het dieet van de wolven populaties in Duitsland bestaat voor 96% uit wild: reeën (*Capreolus capreolus*) (55,3%), edelherten (*Cervus elaphus*) (20,8%), wilde zwijnen (*Sus scrofa*) (17,7%) en hazen en konijnen (*Leporidae*) (2,9%). Vee (voornamelijk schapen) bestaat maar uit 0,6% voor het dieet van de wolf (Carina et al. 2011). Verschillende studies tonen aan dat het dieet van de lynx voornamelijk uit reeën bestaat (Odden et al. 2006; Molinari-Jobin et al. 2007). In het Zwitserse gebergte en het Bavarian Forest National Park is de dood van reeën voor 30% en 43% respectievelijk te danken aan predatie door de lynx (Molinari-Jobin et al. 2008; Heurich et al. 2012). Afhankelijk van het gebied prederen ze ook op soorten die lokaal voorkomen zoals hazen en marmotten, maar de ree is een steeds terugkerende prooi voor de lynx.

2.2 Dieet hertachtigen in Nederland

Hertachtigen zijn dus voor het grootste gedeelte verantwoordelijk voor het dieet van de wolf en de lynx. Reeën zijn over het algemeen generalistische eters als je hun eetpatroon over een heel jaar bekijkt, dit houdt in dat ze niet selectief zijn in hun voedsel keuze (Tixier et al. 1997). Dit betekent niet dat ze geen voorkeur hebben voor voedsel, dit hebben ze namelijk wel alleen is dit seizoen afhankelijk. In de herfst en winter hebben ze een voorkeur voor klimop (*Hedera helix*), in de zomer een voorkeur voor kornoelje (*Cornus* spp.) en in de lente een voorkeur voor haagbeuk (*Curpinus betulus*), meidoorn (*Crataegus* spp.) en wilde hyacinten (*Hyacinthoides non-scripta*). Edelherten zijn wat selectiever in hun voedselkeuze, en kunnen geclassificeerd worden als "tussenliggende eters" (Gerbert & Tixier 2001). Het grootste deel van hun voedselkeuze is onder te verdelen in vier categorieën; grassen & cypergrassen (29,6%), struikheide & bosbes (23,3%), bladeren van bomen en struiken (10,2%) en coniferen (8,8%). De percentages kunnen verschillen afhankelijk van de habitat. Zo wordt in een gemixt-naaldbos (meer dan 50% bedekking door coniferen (*Coniferae*)) meer coniferen gegeten, in een gemixt-loofbos (meer dan 50% bedekking door loofbomen) meer bladeren en bramen gegeten, in een heide habitat (meer dan 50% open land) meer takken en twijgen en bloemplanten (Gerbert & Tixier 2001).

2.3 De wolf in Yellowstone National Park

Verschillende studies gedaan in Yellowstone National Park laten zien dat een herintroductie van wolven leidt tot toename in hoogte van bomen (wilg (*Salix*), populier (*Populus*), esp (*Populus tremuloides*)). In tabel 1 staan alle bevinding voor vegetatie verandering als gevolg van de herintroductie van de wolf.

Table 1. Synthese van trofische cascade studies in Yellowstone National Park voor een periode van 15 jaar nadat de eerste wolf is geïntroduceerd. Alleen studies die bewijs leveren voor een trofische cascade zijn opgenomen (Ripple & Beschta 2011).

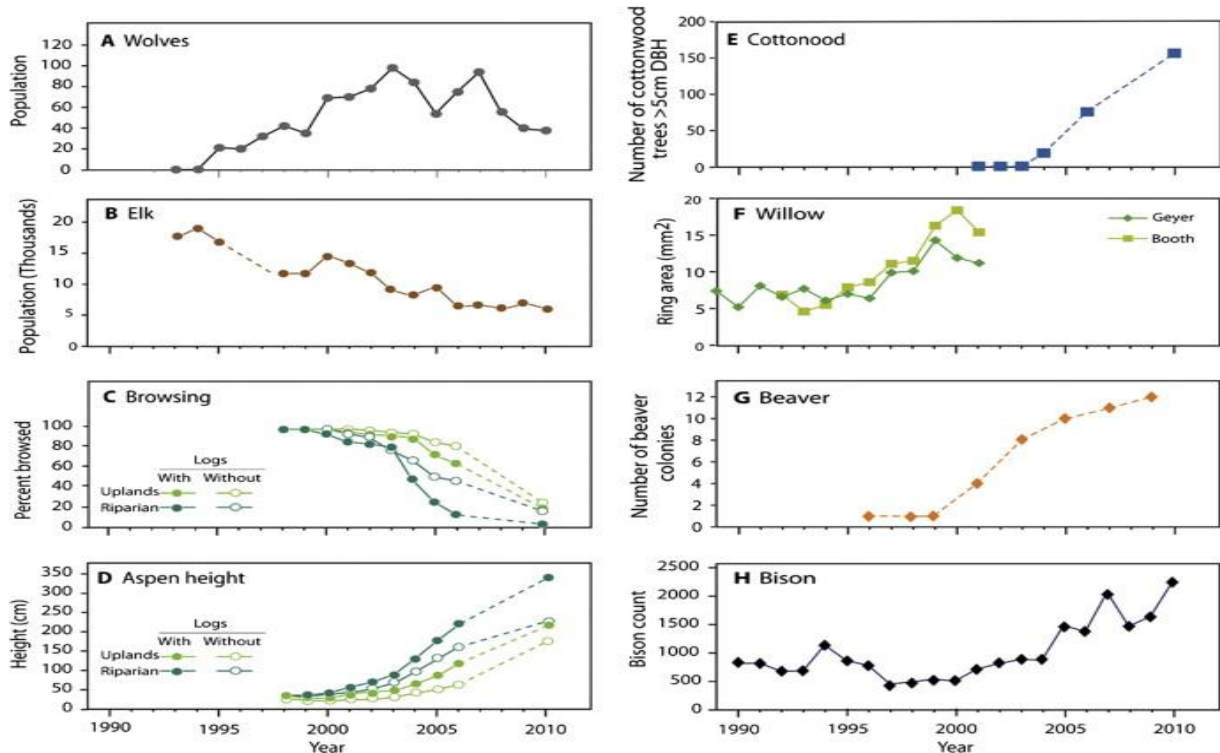
Jaar van onderzoek	Soort	Locatie	Parameter	Resultaat	Citaat
2001	Wilg	Northern range	Jaarringen	Verdubbeling van aantal jaarringen in wilgen stammen na wolf introductie. Wilgen buiten begrazing bereik in 1997.	Beyer et al. (2007)

Jaar van onderzoek	Soort	Locatie	Parameter	Resultaat	Citaat
2002	Populier	Lamar en Soda Butte Valleys	Hoogte	Populieren begonnen te groeien in 2002 op drie plekken met een maximale hoogte van 200-400 cm.	Ripple and Beschta (2003)
2003	Wilg	Gallatin Range	Hoogte	Tussen 1998 en 2002, hoogte van de hoogste wilgen toegenomen met 75 tot 200 cm. Wilgen buiten begrazing bereik in 1999.	Ripple and Beschta (2004b)
2004	Esp	NW Yellowstone	Hoogte	Tussen 1995 en 2004, gemiddelde hoogte toegenomen van <100 cm tot >300 cm in 1988 verbrand gebied.	Halofsky et al. (2008)
2002–2005	Wilg	Northern range	Hoogte	Tussen 2001 en 2005 hoogte van wilgen toegenomen, maar bleven onderdrukt bij <100cm.	Bilyeu et al. (2008)
2002–2006	Populier	Lamar en Soda Butte Valleys	Hoogte	Tussen 2002 en 2006, mediaan voor hoogte van hoogste populieren toegenomen van 100 tot 300 cm.	Beschta and Ripple (2010)
2003–2006	Wilg	Gallatin Range	Hoogte	Tussen 2003 en 2006, mediaan voor hoogste wilgen toegenomen van ongeveer 125 cm tot over 200 cm.	Beschta and Ripple (2010)
2004–2007	Esp	Northern Range	Hoogte	Tussen 2004 en 2007, gesampelde espen groeide niet. Gemiddelde esp hoogtes waren tussen 25 en 75 cm.	Kauffman et al. (2010)
2010	Esp	Northern Range	Hoogte	Tussen 2006 en 2010 gemiddelde hoogte voor hoogste espen die aan het water staan toegenomen van 164 naar 265 cm. Espen landinwaarts buiten begrazing bereik in 2010.	Ripple en Beschta (2012)
2010	Populier	Lamar en Soda	Diameter	Het aantal jonge populieren (5 cm DBH (Diameter op Borst Hoogte)) toegenomen van 0 in 2001 naar 156 in 2010.	Ripple en Beschta (2012)

In Yellowstone National Park (YNP) zijn dus veel aanwijzing gevonden voor vegetatie veranderingen. Alleen worden deze bomen vooral begraasd door wapiti (*Cervus canadensis*). De veranderingen in vegetatie hebben natuurlijk ook invloed op de rest van de fauna. Andere dieren profiteren van de

toename in voedselbeschikbaarheid als gevolg van minder begrazing door hertachtigen. In Yellowstone National Park is een toename in aantal Amerikaanse bevers (*Castor canadensis*) en Amerikaanse bizonen (*Bison bison*) geconstateerd sinds de wolf is geïntroduceerd (figuur 5) (Ripple & Betscha 2012).

Naast de nu beschreven trofische cascades is de ecology of fear een belangrijke factor voor verandering in biodiversiteit. Een studie gedaan in Yellowstone National Park (YNP) beschrijft hoe de waakzaamheid van vrouwelijke wapiti en bizonen toegenomen is na de herintroductie van de wolf



Figuur 5. Trends in (A) wolf populaties, (B) minimale wapiti populaties van jaarlijkse tellingen, (C) percentage van grote espen begraasd, (D) gemiddelde esp hoogte (vroeg vroege lente hoogte na winter begrazing en voor zomer groei), (E) populieren toename, (F) wilgen ring oppervlakte, (G) aantal beaver kolonies en (H) zomer bizon aantal. Wolfen data verkregen van Smith et al. (2011). Wapiti data van 1993-2004 van White en Garrott (2005); 2005-2010 wapiti en bizon data vergrepen uit ongepubliceerde tellingen door Yellowstone National Park. Wapiti aantal voor 2006 waarschijnlijk inaccuraat door slecht weer tijdens tellingen. Wilgen data van Beyer et al. (2007); beaver data van Smith en Tyers (2008) en Yellowstone National Park. Onderbroken lijnen geven tijdsperiode aan van minimaal 1 jaar zonder data. Grafieken A, G en H geven populatie aantallen weer in de northern range in het park; B de gehele northern range en C, D, E en F van geselecteerde plant onderzoek gebied in de northern range in het park.

(Laundré et al. 2001). Er is ook gekeken naar de waakzaamheid van de wapiti voor gebieden in YNP waar de wolf niet voorkomt. Deze wapiti's brachten een significant lager percentage van de door met waakzaam zijn dan wapiti's in gebieden waar de wolf wel voorkomt. Hierdoor begrazen de vrouwelijke wapiti's en bizonen minder intensief in gebieden waar de wolf voorkomt dan in gebieden waar de wolf niet voorkomt, simpelweg omdat ze meer tijd steken in waakzaam zijn.

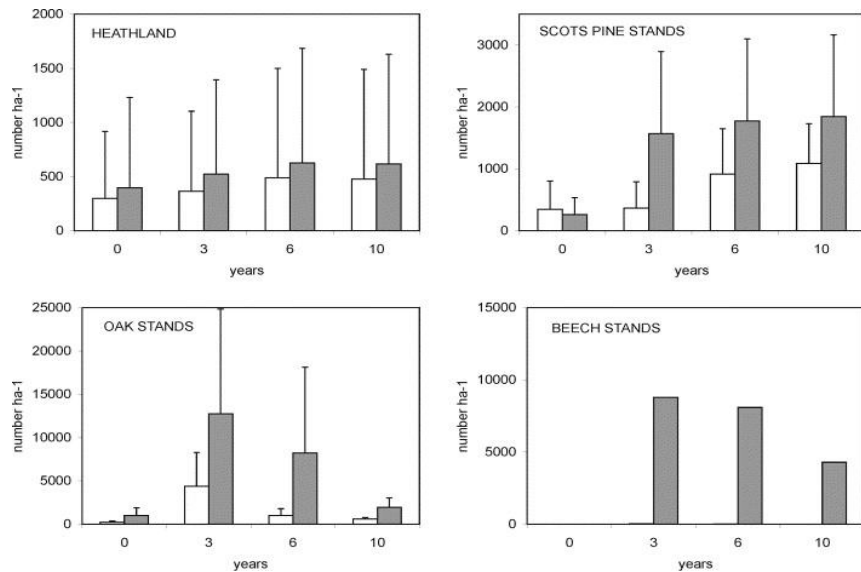
2.4 Toepassing op Nederland

De wapiti komt niet in deze ondersoort voor in Nederland, het edelhert, waar de wapiti veel op lijkt, wel. Ook zijn de esp en populier beschreven in tabel 1 de Amerikaanse soorten; Amerikaanse ratelpopulier (*Populus tremuloides*) en de Amerikaanse populier (*Populus deltoides*). Toch is het aannemelijk dat de gevonden bevinding ook in Nederland kunnen plaatsvinden. In gemixt-loofbos bestaat het grootste gedeelte van het dieet van het edelhert namelijk uit bladeren van bomen en struiken. Als we het Veluwe bos nemen als indicatie voor boomsoorten waar de wolf en de lynx zijn

prooi kan vinden zien we vooral eiken (*Quercus*), berken (*Betula*), beuken (*Fagus sylvatica*), lariksen (*Larix*), lijsterbessen (*Sorbus*) en grove dennen (*Pinus sylvestris*) (wildlife.hetdierenrijk.nl).

Een studie gedaan in de Veluwe laat zien dat er een toename is van jonge bomen wanneer grote herbivoren (edelhert, ree en wilde zwijn) worden uitgesloten in een gebied (figuur 6) (Kuiters & Slim 2002). In deze studie hebben ze de ontwikkeling van bos gevolgd na de stop op heide

beheer in 1987. Onder de gevonden jonge bomen bevinden zich vooral grove den, eik, en beuk. In mindere mate werden ook de wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), berk (*B. pendula* and *B. pubescens*), en zomereik (*Quercus robur*) gevonden. Opvallend is dat beuken zich alleen ontwikkelen in de exclusies. Een vermindering in aantal edelherten en reeën kan dus een toename betekenen in aantal beuken. In Yellowstone National Park is een toename in aantal Amerikaanse bevers (*Castor canadensis*) en Amerikaanse bizonen (*Bison bison*) geconstateerd sinds de wolf is geïntroduceerd (figuur 5) (Ripple & Betscha 2012). In Nederland komt een verwant van de Amerikaanse bison voor: de wisent, maar ook andere runderen zoals de schotse hooglander. Een herintroductie programma voor wisenten (beginnend in het voorjaar 2016) moet deze dieren in de Veluwe krijgen. Het zal dus interessant zijn om te kijken hoe deze dieren het gaan doen op de Veluwe en wat de veranderingen in vegetatie zijn. Een verwant aan de Amerikaanse bever die in Nederland voorkomt is de bever (*Castor fiber*). Dit dier is geïntroduceerd in 1988 in de Biesbosch, deze habitat is echter niet geschikt voor de wolf. Een interessanter gebied is de Hunzevallei waar het dier in 2008 is uitgezet. In de Hunzevallei komen geen edelherten voor, maar wel reeën. Mogelijk dat hier een trofische cascade kan ontstaan. De verandering in begrazing intensiteit doordat vrouwelijke wapiti's waakzamer zijn in gebieden waar de wolf ook actief is moeilijk toepasbaar op Nederlandse edelherten aangezien ze hier op dit moment geen natuurlijke vijanden hebben. Dan is nu natuurlijk de vraag of de jacht van de mens ook invloed heeft op de waakzaamheid van hertachtigen. Een studie gedaan in Polen laat zien dat reeën waakzamer zijn in het jachtseizoen als daarbuiten (Benhaiem et al. 2008). Daarnaast is er een positieve correlatie gevonden tussen de beschikbaarheid van voedsel en begrazingsvoorkeur buiten het jachtseizoen, maar tijdens het jachtseizoen viel deze voorkeur weg omdat voedselbeschikbaarheid ook positief correleerde met risicogebieden (afstand tot dichtstbijzijnde huis). Natuurlijk houden predatoren zich niet aan jachtseizoenen dus mogelijk kan een dergelijk patroon vervagen wanneer ze in aanraking komen met predatoren.



Figuur 6. Verandering in het aantal van kiemplanten en jonge bomen in de niet omheinde (open kolommen) en de omheinde (dichte kolommen) in verschillende verschillende vegetatie types gedurende het 10 jaar durende onderzoek periode. Lijnen geven standaard error aan. (Kuiters & Slim 2002)

2. Discussie

Het is nog niet aangetoond dat de gevonden bevindingen in Yellowstone National Park daadwerkelijk een gevolg zijn van de herintroductie van wolven, mogelijk zitten hier andere mechanismen achter. Een verandering in jachtdruk van de mens kan hier ook een rol in hebben gespeeld, of een daling in aantal wapiti's door ziekte. Er zullen meer studies gedaan moeten worden die daadwerkelijk op zoek gaan een bewijs dat de wolf verantwoordelijk is voor de daling van aantal wapiti.

Daarnaast worden zowel de ree populatie als de edelhert populatie in de Veluwe op dit moment in stand gehouden door afschot (Faunabeheerplan grofwild FBE Gelderland 2014-2019). Hierdoor is het aantal edelherten en reeën en dus hun mate van begrazing is niet 100% natuurlijk. Interessant zou zijn om te kijken of de lynx en de wolf het afschot beleid kan indammen of misschien zelfs overbodig kan maken op de Veluwe.

Ook zijn er andere predatoren die mogelijk naar Nederland komen (of er al zijn) die jagen op (jonge) reeën. Een voorbeeld hier is de gewone jakhals (*Canis aureus*) die zich steeds verder uitbreidt in Europa (Janosch et al. 2012). De rol van dit dier in ecosystemen is echter niet duidelijk. Ook is bekend dat het dieet van de vos (*Vulpes vulpes*) uit onder andere jonge reeën bestaat (Kjellander & Nordstrom 2003). Naast hertachtigen zijn er ook ander herbivoren die de vegetatie beïnvloeden. In Nederland komen ook wilde zwijnen voor waar zowel de wolf als de lynx op jagen (Odden et al. 2006; Wagner et al. 2012). Voor de toekomst moeten we kijken of we in Nederland ons Faunabeheerplan moten gaan aanpassen. Ik denk dat dit zeker het geval zal zijn om in samenwerking met de wolf en de lynx de edelherten en reeën populaties te controleren. Wanneer de populatie aantallen toch dalen zullen vooral jonge bomen de kans krijgen om te groeien.

3. Conclusie

Dus wat zijn de gevolgen voor de biodiversiteit in Nederland van wolf en lynx predatie op hertachtigen? Ten eerste zal het aantal edelherten verminderen als gevolg van predatie door de wolf en het aantal reeën als gevolg van predatie door de wolf en de lynx. De ree zal in grotere maten afnemen doordat beide predatoren op dit dier jagen en ze in grotere aantallen in Nederland voor komen. Ten tweede als gevolg van de afname van edelherten en reeën is er meer ruimte voor jonge bomen om te groeien. Op de Veluwe zullen meer jonge bomen van de grove den en de eik voorkomen en een kans hebben om te groeien. Ook zal de beuk op de Veluwe een kans krijgen aangezien deze soort dan niet volledig wordt weggegeten. Door de toename in aantal kiemplanten is er meer voedsel voor grotere grazers als wisenten en schotse hooglanders die wolven in veel kleinere mate prederen en lynxen helemaal niet prederen. Mogelijk zullen deze soorten in aantal gaan toenemen.

Referenties

1. Janosch A, Humer A, Heltai M, Murariu D, and Spassov N. 2012. "Current Status and Distribution of Golden Jackals *Canis Aureus* in Europe." *Mammal Review* 42 (1): 1-11.
2. Arx M v, Breitenmoser-Würsten C, Zimmermann F, and Breitenmoser U. 2004. "Status and conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Europe in 2001." KORA. Retrieved from <http://www.kora.ch2>.
3. Beschta RL and Ripple WJ. 2010. "Recovering Riparian Plant Communities with Wolves in Northern Yellowstone, USA." *Restoration Ecology* 18 (3): 380-389.
4. Beschta R L and Ripple W J. 2008. "Wolves, Trophic Cascades, and Rivers in the Olympic National Park, USA." *Ecohydrology* 1 (2): 118-130.
5. Beyer Hawthorne L HL, Merrill EH, Varley N, and Boyce MS. 2007-9. "Willow on Yellowstone's Northern Range: Evidence for a Trophic Cascade?" *Ecological Applications* 17 (6): 1563-71.
6. Bilyeu D M DM, Cooper DJ, and Thompson NH. 2008-1. "Water Tables Constrain Height Recovery of Willow on Yellowstone's Northern Range." *Ecological Applications* 18 (1): 80-92.
7. Brown JS, Laundre JW, and Gurung M. 1999. "The Ecology of Fear: Optimal Foraging, Game Theory, and Trophic Interactions." *Journal of Mammalogy* 80 (2): 385-399.
8. Clinchy M, Sheriff MJ, and Zanette LY. 2013. "Predator-Induced Stress and the Ecology of Fear." *Functional Ecology* 27 (1): 56-65.
9. Creel SS and Christianson D. 2008-4. "Relationships between Direct Predation and Risk Effects." *Trends in Ecology and Evolution* 23 (4): 194-201.
10. Estes JA, Crooks K, and Holt R. 2001. "Predators, ecological role". *Encyclopedia of Biodiversity* 4: 280-1-280-22.
11. Spek GJ. "Faunabeheerplan grofwild FBE Gelderland 2014-2019." Retrieved from <http://www.faanabeheereenheid.nl>
12. Flagstad Ø Ø, Walker cw, Vila C, Sundqvist AK, and Fernholm B. 2003-4. "Two Centuries of the Scandinavian Wolf Population: Patterns of Genetic Variability and Migration during an Era of Dramatic Decline." *Molecular Ecology* 12 (4): 869-80.
13. Gebert C and Verheyden-Tixier H. 2001. "Variations of Diet Composition of Red Deer (*Cervus Elaphus L.*) in Europe." *Mammal Review* 31 (3): 189-201.
14. Halofsky JS, Ripple WJ, and Beschta RL. 2008. "Recoupling Fire and Aspen Recruitment After Wolf Reintroduction in Yellowstone National Park, USA." *Forest Ecology and Management* 256 (5): 1004-1008.
15. "Natuur: Het Veluwe Bos" Retrieved from <http://wildlife.hetdierenrijk.nl/natuur/veluwsbos.php>

14. Heurich M, Moest L, Schauburger G, Reulen H, and Sustr P. 2012. "Survival and Causes of Death of European Roe Deer before and After Eurasian Lynx Reintroduction in the Bavarian Forest National Park." *European Journal of Wildlife Research* 58 (3): 567-578.
15. Iercek MT, Stottlemeyer R, and Renkin R. 2010. "Bottom-Up Factors Influencing Riparian Willow Recovery in Yellowstone National Park." *Western North American Naturalist* 70 (3): 387-399.
16. Kaczensky P, Chapron G, Arx Mv, Huber D, Andrén H, and Linnell J. 2013. "Status, management and distribution of large carnivores – bear, lynx, wolf & wolverine – in Europe." Retrieved from <http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/carnivores>
17. Kjellander P and Nordstrom J. 2003. "Cyclic Voles, Prey Switching in Red Fox, and Roe Deer Dynamics - a Test of the Alternative Prey Hypothesis." *Oikos* 101 (2): 338-344.
18. Kuijper DPJ, de Kleine C, Churski M, Hooft P, and J. Bubnicki. 2013. "Landscape of Fear in Europe: Wolves Affect Spatial Patterns of Ungulate Browsing in Bialowieza Primeval Forest, Poland." *Ecography* 36 (12): 1263-1275.
19. Kuijper D P J DP, Verwijmeren M, Churski M, Zbyryt A, and Schmidt K. 2014. "What Cues do Ungulates use to Assess Predation Risk in Dense Temperate Forests?" *Plos One* 9 (1).
20. Kuiters AT and Slim PA. 2002. "Regeneration of Mixed Deciduous Forest in a Dutch Forest-Heathland, Following a Reduction of Ungulate Densities." *Biological Conservation* 105 (1): 65-74.
21. Laundre JW, Hernandez L, and Altendorf KB. 2001. "Wolves, Elk, and Bison: Reestablishing the "Landscape of Fear" in Yellowstone National Park, USA." *Canadian Journal of Zoology* 79 (8): 1401-1409.
22. Lelieveld G. 2013. "Meta-analysis on the effect of competition between lynx and wolf on their diets." Retrieved from <http://www.wolvenin nederland.nl>
23. Mao JS, Boyce MS, Smith DW, Singer FJ, and Vales DJ. 2005. "Habitat Selection by Elk before and After Wolf Reintroduction in Yellowstone National Park." *Journal of Wildlife Management, the* 69 (4): 1691-1707.
24. Molinari-Jobin AP, Molinari P, Breitenmoser-Wursten C, and Breitenmoser U. 2002. "Significance of Lynx Lynx Lynx Predation for Roe Deer Capreolus Capreolus and Chamois Rupicapra Rupicapra Mortality in the Swiss Jura Mountains." *Wildlife Biology* 8 (2): 109-115.
25. Molinari-Jobin A, Zimmermann F, Ryser A, Molinari P, and Haller H. 2007. "Variation in Diet, Prey Selectivity and Home-Range Size of Eurasian Lynx Lynx Lynx in Switzerland." *Wildlife Biology* 13 (4): 393-405.
26. Mulder J. "Lynx in Nederland!" Retrieved from <http://www.mulder-natuurlijk.nl>
27. Nowak S and Mysłajek R. "Wolves in Poland - distribution, ecology, threats and conservation activities." Association for Nature "Wolf" *Twardorzeczka* 229: 34-324 Lipowa, Poland
28. Odden John, Linnell JDC, and Andersen R. 2006. "Diet of Eurasian Lynx, Lynx Lynx, in the Boreal Forest of Southeastern Norway: The Relative Importance of Livestock and Hares at Low Roe Deer Density." *European Journal of Wildlife Research* 52 (4): 237-244.

29. Preisser EL, Bolnick DI, and Benard MF. 2005. "Scared to Death? the Effects of Intimidation and Consumption in Predator-Prey Interactions." *Ecology* 86 (2): 501-509.
30. Ripple WJ and Beschta RL. 2012. "Trophic Cascades in Yellowstone: The First 15 Years After Wolf Reintroduction." *Biological Conservation* 145 (1): 205-213.
31. Ripple WJ and Beschta RL. 2007. "Restoring Yellowstone's Aspen with Wolves." *Biological Conservation* 138 (3-4): 514-519.
32. Ripple WJ and Beschta RL. 2006. "Linking a Cougar Decline, Trophic Cascade, and Catastrophic Regime Shift in Zion National Park." *Biological Conservation* 133 (4): 397-408.
33. Ripple W, Estes JA, Beschta RL, Wilmers CC, and Ritchie EG. 2014. "Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores." *Science* 343 (6167): 151.
34. Ripple WJ and Beschta RL. 2004. "Wolves and the Ecology of Fear: Can Predation Risk Structure Ecosystems?" *Bioscience* 54 (8): 755-766.
35. Ripple WJ and Beschta RL. 2003. "Wolf Reintroduction, Predation Risk, and Cottonwood Recovery in Yellowstone National Park." *Forest Ecology and Management* 184 (1-3): 299-313.
36. Salvatori V and Linnell J. 2005. "Report on the conservation status and threats for wolf (*Canis lupus*) in Europe." Retrieved from <http://www.wwf.se>
37. Sarah B, Delon M, Lourtet B, Cargnelutti B, and Aulagnier S. 2008. "Hunting Increases Vigilance Levels in Roe Deer and Modifies Feeding Site Selection." *Animal Behaviour* 76: 611-618.
38. Smith D, Stahler D, Albers E, McIntyre R, Metz M, Irving J, Raymond R, Anton C, Cassidy-Quimby K, and Bowersock N. 2011. "Yellowstone Wolf Project: Annual Report 2010." Retrieved from <https://www.nps.gov/yell/learn/nature>
39. Smith DW and Tyers DB "The beavers of Yellowstone" 2008. *Yellowstone Science* 16: 4–14.
40. Strong DR. and Kenneth TF. 2010. "Human Involvement in Food Webs." *Palo Alto: Annual Reviews*.
41. Tixier H and Duncan P. 1996. "Are European Roe Deer Browsers? A Review of Variations in the Composition of their Diets." *Revue d'Ecologie-La Terre Et La Vie* 51 (1): 3-17.
42. Tixier H, Duncan P, Scehovic J, Yani A, and Gleizes M. 1997. "Food Selection by European Roe Deer (*Capreolus Capreolus*): Effects of Plant Chemistry, and Consequences for the Nutritional Value of their Diets." *Journal of Zoology* 242: 229-245.
43. Trouwborst A. 2010. "Managing the Carnivore Comeback: International and EU Species Protection Law and the Return of Lynx, Wolf and Bear to Western Europe." *Journal of Environmental Law* 22 (3): 347-372.
44. Wagner Carina, Holzapfel M, Kluth G, Reinhardt I, and Ansorge H. 2012. "Wolf (*Canis Lupus*) Feeding Habits during the First Eight Years of its Occurrence in Germany." *Mammalian Biology - Zeitschrift Für Säugetierkunde* 77 (3): 196-203.

45. White PJ and Garrott RA. 2005. "Yellowstone's Ungulates After Wolves - Expectations, Realizations, and Predictions." *Biological Conservation* 125 (2): 141-152.
46. Worm B and Schoon R. 2013. "De komst van de grote predatoren." Retrieved from <http://www.hetedelhert.nl>