

## Invloed van Muskusratten op moerasontwikkeling en biodiversiteit

A&W-rapport 2540



in opdracht van



**UNIE VAN  
WATERSCHAPPEN**



# **Invloed van Muskusratten op moerasontwikkeling en biodiversiteit**

A&W-rapport 2540

---

E. S. Bakker  
D. Bos

**Foto Voorplaat**

Winterhut van Muskusrat onder winterse omstandigheden, UvW

**E. S. Bakker , D. Bos 2019**

Invloed van Muskusratten op moerasontwikkeling en biodiversiteit. A&W-rapport 2540

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

**Opdrachtgever****Unie van Waterschappen**

Postbus 93218

2509 AE Den Haag

Telefoon 070 35 44 642

[www.uvw.nl](http://www.uvw.nl)

**Uitvoerders****Altenburg & Wymenga  
ecologisch onderzoek bv**

Postbus 32

9269 ZR Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

Fax 0511 47 27 40

[info@altwym.nl](mailto:info@altwym.nl)

[www.altwym.nl](http://www.altwym.nl)

**NIOO-KNAW**

Droevendaalsesteeg 10

6708 PB PWageningen

Telefoon 0317 473557

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

---

**Projectnummer**

3100mup

**Projectleider**

D.Bos

**Status**

eindrapport

---

**Autorisatie**

Goedgekeurd

**Paraaf**

E. Wymenga

**Datum**

23 januari 2019

---

**Kwaliteitscontrole**

E. Klop

## Inhoud

---

<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Herbivorie in moerassystemen</b>	<b>2</b>
2.1	Effect van Muskusratten op moerasontwikkeling	2
2.2	Effecten van Muskusratten op fauna	2
2.3	Waarom wordt de rol van Muskusratten onderschat?	3
2.4	Waardering van de effecten is afhankelijk van context en perspectief	3
2.5	Ecologisch verwante soorten: Bever en Beverrat	6
2.6	De Muskusrat als invasieve exoot in Europa	6
2.7	Hoe nu verder	7
<b>3</b>	<b>Conclusies</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Literatuur</b>	<b>9</b>

### Dankwoord

We bedanken een aantal internationale collega's voor het aanleveren van basis informatie achter de door hun gepubliceerde studies, te weten Carles Carboneras, Fraucke Ecke en Sabrina Kumschick.



# 1 Introductie

---

Muskusratten zijn zogeheten 'ecosysteem engineers' die door hun graafwerk, huttenbouw en vraat de landschapsstructuur, soortensamenstelling en biodiversiteit van moerasgebieden danig kunnen beïnvloeden. Als invasieve exoot in Nederland en Europa wordt de muskusrat met name bestreden vanwege de schade die ze aanrichten met hun graverij. Het bestrijden van de muskusrat zou echter ook positieve effecten kunnen hebben op processen als verlanding, de ontwikkeling van waterriet en de bijbehorende biodiversiteit. Hier vatten we kennis samen over het effect van Muskusratten op habitats en soorten en inventariseren of bestrijding zou kunnen bijdragen aan natuurherstel in moerasgebieden.

## 2 Herbivorie in moerassystemen

---

Herbivoren verwijderen gemiddeld zo'n 45% van de hoeveelheid water- en moerasplanten, 5-10 keer meer dan bij landplanten (Bakker *et al.* 2016b). Toch is de rol van herbivoren als sturende factor voor de ontwikkeling van water- en moerasvegetaties lang onderbelicht gebleven. Recente overzichten laten zien dat herbivoren niet alleen veel effect hebben in wetlands door de hoeveelheid planten die ze eten (Wood *et al.* 2017), maar ook door engineering activiteiten zoals bioturbatie (graverij) en transport van zaden en nutriënten (Bakker *et al.* 2016a). Herbivoren kunnen dus in het algemeen sturend zijn voor moerasontwikkeling, en de vraag is welke herbivoren wat voor effect hebben. In het geval van de Muskusrat is het extra relevant om te weten welk effect zij hebben, en of dit effect positief of negatief is, omdat er bij deze soort keuzes gemaakt moeten worden ten aanzien van ingrijpen in de populatie.

### 2.1 Effect van Muskusratten op moerasontwikkeling

De Muskusrat heeft een sterke invloed op moerasvegetaties door begrazing (zie tabel 1; Danell 1996; Kadlec *et al.* 2007). In de voormalige Sovjet Unie zijn duizenden hectares riet verdwenen na introductie van de Muskusrat (bron in: Skyriené 2012). In het Eems-gebied in Duitsland heeft de Muskusrat Grote lisdodde *Typha latifolia* doen verdwijnen en de ontwikkeling van Mattenbies *Scirpus lacustris* bevordert (Bernhardt en Schröpfer, in: Triplet 2015). In Nederland maken Muskusratten open plekken in Nymphaeide vegetaties door vraat aan bladen, bloemen en wortelstokken (Heine & van der Velde 1978). Door toedoen van muskusrattenvraat verdwijnen waterriet en andere waterplanten in de Reeuwijkse plassen (Vermaat *et al.* 2016; Van der Burg & Vermaat 2017). De gebrekkige verlanding in laagveengebieden in Midden-Nederland is gecorreleerd met de hoeveelheid Muskusratten (Sarneel *et al.* 2011, 2014): hoe meer Muskusratten hoe minder de oevervegetatie het open water koloniseert. Al met al zorgt de Muskusrat ervoor dat meren, sloten en plassen niet dichtgroeien of weer in open water veranderen (Danell 1996). Gezamenlijk laten deze studies overtuigend zien dat de rol van Muskusratten onderschat lijkt ten opzichte van bekende remmende factoren voor moerasontwikkeling als slechte waterkwaliteit, vaste waterpeilen, golfwerking en ganzenvraat (Lamers *et al.* 2015; Bakker *et al.* 2018).

### 2.2 Effecten van Muskusratten op fauna

Als gevolg van de veranderingen in vegetatie door muskusrattenvraat kunnen gemeenschappen van planten, ongewervelde waterdieren, vissen en vogels die van de vegetatiestructuur afhankelijk zijn van aard veranderen. De ontsluiting van dichte vegetatiebedden creëert een mozaïek van locaties met verschillende licht- en temperatuurklimaten. Door het reduceren van de staande biomassa en het openwerken van moeras kan er een positief effect zijn op de botanische rijkdom (Heine & van der Velde 1978; Danell 1996). Ook moerasvogels, zoals reigersoorten, kunnen profiteren van openingen in dicht moeras waar ze kunnen foerageren, zoals waargenomen bij open gegraasde plekken door Grauwe ganzen (Vulink & Van Eerden 1998); Muskusratten kunnen een vergelijkbaar effect sorteren (Danell 1979). In smalle rietkragen waar moerasvogels zoals de Grote karekiet en Purperreiger broeden heeft vraat een sterk negatief effect door het verdwijnen van waterriet en daarmee het geschikte broedhabitat (e.g. Vermaat *et al.* 2016).



De Muskusrat is niet strikt herbivoor en kan ook een direct effect op fauna hebben door predatie. Elders in Europa bedreigt predatie door Muskusratten endemische soorten zoals de Desman *Desmana moschata* (Genovesi 2006), schelpdieren (Skyriené 2012; Stemmer 2017) en vissen (bronnen in Skyriené 2012). Stemmer (2017) geeft twee voorbeelden uit Duitsland van situaties waar de vraat van zoetwatermosselen door Muskus- en Beverrat tot grote effecten op populaties zoetwatermosselen leidde. Het ging om waardevolle populaties waarvoor speciaal natuurbeschermingsmaatregelen waren genomen, die door de invloed van Muskusratten weer teniet werden gedaan. Omdat er vissoorten zijn die hun eieren in zoetwatermosselen leggen kunnen er ook indirecte effecten zijn, zoals bijvoorbeeld voor een zeldzame vissoort als de Bittervoorn (Birnbaum 2013).

Later in dit stuk zullen we evalueren in hoeverre die effecten als positief of negatief kunnen worden gewaardeerd.

### **2.3 Waaronder wordt de rol van Muskusratten onderschat?**

Ondanks de voorbeelden uit de literatuur van het effect van Muskusratten op moerasvegetaties wordt in de Nederlandse praktijk bij gebrekkige verlanding of achteruitgang van rietkragen meestal niet aan Muskusratten gedacht als mogelijke oorzaak. Dit komt waarschijnlijk door een combinatie van factoren. Muskusratten zijn meestal 's nachts actief, waardoor hun directe plantenvraat veelal niet gezien wordt. Muskusratten bijten planten ook onder water af, bijvoorbeeld aan de stengelbasis van emergente of drijfbladplanten, waardoor geen sporen van vraat zijn te zien boven water. Omdat Muskusratten in Nederland vlakdekkend bestreden worden, is het makkelijk te denken dat de dichtheden zo laag zijn, dat ze geen ecologische impact meer hebben. Echter, door hun levenswijze op de grens van water en land, precies waar verlanding begint, kunnen lage dichtheden Muskusratten voldoende zijn om verlanding te remmen. Hiervoor hoeven de Muskusratten alleen maar consequent de nieuwe uitlopers van moerasplanten aan de waterkant van de oevervegetatie bij de stengelbasis af te bijten, en zijn er niet veel Muskusratten nodig om een groot stuk lijnvormige oever bij te houden. Tenslotte zullen er vaak meerdere factoren bijdragen aan gebrekkige ontwikkeling van moeras- en oevervegetaties, waardoor de rol van Muskusratten onopgemerkt kan blijven.

### **2.4 Waardering van de effecten is afhankelijk van context en perspectief**

Afhankelijk van de doelstelling van de ontwikkeling van een moerasgebied, kan de Muskusrat worden beschouwd als een waardevol element of als een pestsoort (Danell 1996). Zo was een biologische boer uit Nieuwegein zeer tevreden met de huidige effectieve bestrijding en de resulterende lage populaties Muskusratten, omdat hij weer allerlei leven en een terugkeer van waterplanten in de sloot zag, waaronder Kleine egelskop, Gele plomp en Witte waterlelie. Een andere boer daarentegen bezag hetzelfde fenomeen als last, en gaf aan meer werk te hebben aan het schonen van de sloot (Ruud Kleinman pers. med.). Een natuurbeheerder uit de Zuid Holland vroeg aan de bestrijding om extra inzet in een proefgebied ter plaatse om verlanding meer kans te geven. In de Oostvaardersplassen daarentegen wordt de soort getolereerd en sinds 2006 niet meer bestreden in het moerasgebied. De beheerder ziet daar ook positieve effecten van de aanwezigheid op biodiversiteit (pers. med. SBB, box 1). Het is overigens aannemelijk dat de impact van Muskusratten op de moerasontwikkeling schaal- en contextafhankelijk is, zoals geïllustreerd met een voorbeeld van de Jan Durkspolder en de Oostvaardersplassen in box 1.

Tabel 2.1 Selectie van bekende effecten van Muskratten op moerasontwikkeling

Gebied	Effect op	Beschrijving van effect	Bewijs	Studie
Reeuwijkse Plassen, NL	Moeras vegetatie	Toename van emergente planten ( <i>Phragmites australis</i> , <i>Sparganium erectum</i> ) en ondergedoken planten ( <i>Potamogeton</i> spp.) in exclosures	Experimenteel	Vermaat <i>et al.</i> 2016
10 moerasgebieden tussen Utrecht en Amsterdam, NL	Moeras vegetatie	Toename emergente en ondergedoken waterplanten in exclosures; negatieve correlatie Muskratten dichtheid en vegetatie ontwikkeling in begraasde plots	Experimenteel/correlatief	Sarneel <i>et al.</i> 2014
6 moerasgebieden in het laagveen, NL	Moeras vegetatie	Negatieve correlatie Muskratten dichtheid en kolonisatie open water door emergente planten en soortenrijkdom planten	Correlatief	Sarneel <i>et al.</i> 2011
Sladan meer, Zweden	Moeras vegetatie	Open waterplekken ontstaan in aanwezigheid van Muskratten in emergente vegetatie ( <i>Equisetum fluviatile</i> )	Correlatief	Danell 1979
Ooijpolder, NL	Moeras vegetatie	Open plekken in vegetatie en sporen van vraat, omwoeling en gebruik als bouw materiaal van drijfplanten ( <i>Nuphar lutea</i> en <i>Nymphoides peltata</i> ) door Muskratten	Correlatief	Heine en Van der Velde 1978
Berlin (Grosser Müggelsee)	Moeras vegetatie	afname in rietbedekking vooral door Muskratten begrazing	Correlatief	Barthelmes 1991 in Birnbaum 2013
Review case studies	Moeras vegetatie	helofyten vegetatie verwijderd door Muskratten	Correlatief	Kadlec <i>et al.</i> 2007
Lake of Döbberin en andere meren	Moeras vegetatie	helofyten vegetatie verwijderd door Muskratten	Correlatief	Kintel 1985 in: Birnbaum 2013
Eems regio (Dtsl.)	Moeras vegetatie	verschuivingen in plantsamenstelling van Lisodde <i>Typha latifolia</i> naar Mattenbies <i>Schoenoplectus lacustris</i>	Correlatief	Bernhardt & Schröpfer 1992 in Triplet 2015
Rivier de Lippe (Dtsl.)	Zoetwater-mosselen	vraat van zoetwatermosselen leidt tot decimering van aantallen en bedreigt een natuurherstelproject	Waarneming	Stemmer 2017 in lijn met vier bronnen in Birnbaum 2013

In zijn algemeenheid echter zorgen Muskusratten voor het terugzetten van de vegetatie-succesie in moerassen en vergroten ze het aandeel open water. In grote aaneengesloten moerasgebieden zorgt dit voor meer habitatheterogeniteit, (Danell 1996), terwijl in lijnvormige of gefragmenteerde gebieden het juist voor meer homogeniteit zorgt (Vermaat *et al.* 2016). De negatieve effecten van Muskusratten liggen dus niet aan de Muskusrat alleen, maar ook aan de geringe robuustheid van de Nederlandse moeras- en oevervegetaties door habitatfragmentatie. Hiermee lijkt de impact van Muskusratten op oever- en moerasvegetaties sterk op die van de Grauwe gans, die lijnvormige rietkragen kunnen decimeren, maar voor heterogeniteit zorgen in groot aaneengesloten rietmoeras (Bakker *et al.* 2018).

### **Box 1. Twee voorbeeldsituaties uit Nederland**

#### **Moerasontwikkeling in Jan Durkspolder**

In 1990 zijn de inrichting en het beheer van de Jan Durkspolder in de Alde Feanen (Fr) gewijzigd en is het tot dan toe bemalen gebied ontpolderd. Via regenwater en afvoer van water uit aanpalende maar hoger gelegen gebieden is het gebied in de loop van 1990 ondiep onder water komen te staan. Al vanaf het eerste jaar na de verandering ontstonden op grote schaal helofytenvegetaties van vooral Liesgras in de ondiep onder water staande delen. In die delen vestigden zich in de zomer en de winter van 1990 Muskusratten. Het ging om tientallen bouwen. Rond elke bouw was goed te zien hoe de Muskusratten materiaal aansleepten om de bouw te maken: de bouwen hadden een ring met open water er omheen waar de vegetatie grotendeels weg was. De bouwen bleken in het jaar erop ideale nestelplekken te zijn voor Kokmeeuwen en er ontstond een kolonie. In combinatie met een hoog waterpeil en het wegvreten van de vegetatie werd het ontstane moerasachtige deel dermate open, dat wind- en golfwerking vrij spel kreeg en de vegetatie mede daardoor in snel tempo degradeerde. In 1992 al waren de Liesgras- en Rietvegetaties grotendeels verdwenen en resteerden pluksgewijs Pitrusvegetaties (met daartussen helofyten zoals Gele lis, Grote egelskop en Liesgras) en op kleine schaal rietvegetaties. Na drie jaar was de vegetatie grotendeels verdwenen en uit de kartering van 1998 blijkt dat er een 'bak met water' was ontstaan waarin verlandingsvegetaties zo goed als ontbreken (Wymenga 1999). In plaats van verlanding met moerasplanten heeft het gebied door hogere waterstanden, en vooral ook vraat door Muskusratten en watervogels een geheel open karakter gekregen.

#### **Oostvaardersplassen**

Muskusratten worden in de Oostvaardersplassen gezien als een verrijking voor de biodiversiteit. Graverij wordt niet als schade gezien maar als natuurontwikkeling. Reliëf dat door de graverij ontstaat, zorgt voor niches die door allerlei diersoorten worden gebruikt. Hiernaast worden de winterhutten gezien als potentiële broedlocaties voor vogels en broeihopen voor ringslangen. Ook dienen muskusratten als voedsel voor predatoren (pers. med. ZZL). Sinds 2006 wordt er in het moerasdeel van de Oostvaardersplassen niet bestreden. De dichtheden Muskusratten zijn er hoog op basis van een studie met levend vangen en merken (Bos *et al.* 2018). De uit de lucht getelde aantallen winterhutten waren er hoog in 2006 en 2013 (Roos & van Eerden 2006; Beemster 2015) en zijn allen in de rietvegetatie gelokaliseerd. Er is weliswaar een trendmatige verandering in rietvegetatie in het moeras van de Oostvaardersplassen, maar het is niet zo dat Muskusratten in deze een belangrijke invloed lijken te hebben (Beemster pers. med.).

Deze voorbeelden wijzen er op dat de impact van Muskusratten op de moerasontwikkeling schaal- en contextafhankelijk is.

## 2.5 Ecologisch verwante soorten: Bever en Beverrat

De ecologische positie van de Muskusrat is het best te vergelijken met de Bever en Beverrat, ook grotendeels herbivore aquatische zoogdieren. De Bever en Beverrat hebben ook sterke effecten op vegetaties van water- en oeverplanten door vraat, vergelijkbaar met de Muskusrat, waarbij ze oevervegetaties terugzetten en open water creëren (Boorman & Fuller 1981; Evers *et al.* 1998; Parker *et al.* 2007; Law *et al.* 2017; Willby *et al.* 2018). Beide soorten zijn ook te beschouwen als ecosysteem engineers, de Bever door het bouwen van dammen, de Beverrat door zijn graafwerk. Waar de Bever inheems is, en de populatie nog steeds toeneemt na de herintroducties vanaf 1988, is de Beverrat een exoot uit Zuid-Amerika. Voor de Bever geldt dat de aantallen in Nederland tegenwoordig dermate zijn toegenomen dat lokaal soms ingrijpen door afschot wordt toegestaan in geval van overlastsituaties, wanneer andere vormen van mitigatie niet effectief blijken. De Beverrat is inmiddels door de bestrijding succesvol tot de landgrens teruggedrongen uit Nederland. Ook de Muskusrat wordt bestreden, waarbij getracht wordt om de stand op een laag peil te houden.

## 2.6 De Muskusrat als invasieve exoot in Europa

Negatieve effecten op biodiversiteit vormen één van de belangrijkste argumenten achter de recente Europese Verordening (Verordening (EU) Nr. 1143/2014) betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten. In relatie daarmee zijn er diverse overzichtsstudies gemaakt, waarin beschreven effecten van Muskusratten op natuurwaarden beoordeeld zijn en gerangschikt ten opzichte van andere soorten (Nentwig *et al.* 2010; Genovesi *et al.* 2012; Kumschick *et al.* 2015; Carboneras *et al.* 2018). Deze studies verwijzen veelal naar dezelfde oorspronkelijke bronnen en de uitkomsten zijn dan ook zeer consistent met elkaar. De potentiële en actuele impact van Muskusratten op natuur wordt als groot en negatief beoordeeld en valt in de zwaarste impactcategorie (Carboneras *et al.* 2018). Hierbij is gebruik gemaakt van objectieve beslisregels voor het schalen van impact op ecologie (Hawkins *et al.* 2015). Van alle bestudeerde invasieve exoten hebben invasieve zoogdieren de hoogste impact op natuur en mensen (Kumschick *et al.* 2015), en de Muskusrat staat daarbij steevast hoog in het rijtje. Op Europees niveau zijn negatieve effecten op biodiversiteit mede reden geweest om de Muskusrat op de lijst van Invasieve Exoten te plaatsen.

Waterplantenvegetaties en helofytenvegetaties zoals waterriet zijn erg relevant voor de biodiversiteit, en natuurbeschermingsorganisaties en waterschappen investeren veel geld in de ontwikkeling en stimulering van deze habitats, ook om de doelstellingen van de Kader Richtlijn Water te bereiken. Zo zijn in de afgelopen jaren duizenden kilometers natuurvriendelijke oevers aangelegd, bij uitstek lijnvormige habitats die zeer gevoelig zijn voor vraat. Hierboven is uitgeschreven dat er effecten zijn van Muskusratten op de vegetatie. Gezien de huidige inspanningen in het Nederlandse water- en natuurbeheer om verlandings- en oevervegetaties te stimuleren, met de bijbehorende afgeleide natuurwaarden als broedgebied voor vogels en paaiplaats voor vis, lijkt het verdedigbaar om het effect van de Muskusrat op habitats en biodiversiteit in Nederland eerder negatief dan positief te benoemen en het mede als reden te zien om tot verwijdering te beslissen. Dat zou, zoals hierboven benoemd, in lijn zijn met vele gepubliceerde aanbevelingen en Europees beleid (Stuyck 2008; Simberloff 2013; EU Deputy Direction of Nature 2015; Triplet 2015; Stemmer 2017; Van der Burg & Vermaat 2017). De mogelijke positieve effecten van het openen van dichte vegetatie en het terugzetten van successie die de Muskusrat in grote aaneengesloten moerasgebieden kan hebben, kunnen in principe ook van inheemse soorten als Grauwe ganzen of Bevers verwacht worden (Law *et al.* 2014; Bakker *et al.* 2018).

Carboneras *et al.* (2018) schrijven dat de mate van onzekerheid omtrent de negatieve effecten van Muskusratten laag is. Toch is de sterkte van het bewijs ten aanzien daarvan in onze optiek wetenschappelijk gezien niet zo spijkerhard. Veel van het werk is beschrijvend, correlatief of verwijst naar oude bronnen; slechts het werk door Vermaat *et al.* (2016) en Sarneel *et al.* (2014) is experimenteel. De omvang van de effecten en de interactie met andere belangrijke factoren, zoals de dichtheid aan Grauwe ganzen en Rode Amerikaanse rivierkreeften, is nog dermate onzeker, dat niet met zekerheid kan worden gezegd dat het daadwerkelijk een positief effect zal hebben op de moerasontwikkeling als alle Muskusratten het land uit zijn.

## 2.7 Hoe nu verder

Als de muskusrattenbestrijding wordt volgehouden en geïntensiveerd (mogelijk zelfs uitmondend in het terugdringen tot de landsgrens als bij de Beverrat, Bos *et al.* in prep.), dan zijn er positieve effecten te verwachten op moerasontwikkeling en het proces van verlanding, met de fauna die hierbij hoort. Het is van belang om te volgen of dit inderdaad het geval zal zijn. Zeker ook in een Europese context, waar in andere landen van het Europese vasteland de Muskus- en Beverrat veel minder intensief bestreden worden, kan Nederland hier een voorbeeld voor zijn. Om een goed vergelijk te maken wat er gebeurt als de Muskusrat verdwijnt zijn metingen van flora en fauna noodzakelijk, voor en na het verwijderen van de Muskusratten. Een experimentele aanpak zal de meest eenduidige resultaten leveren. Het is zaak contrastrijke situaties te creëren waarbij Muskusratten in bepaalde gebieden tot een nulstand worden bestreden, in andere nog in een lage dichtheid voorkomen en die te vergelijken met (buitenlandse) gebieden die onbestreden zijn. Zeker in natuurgebieden, waar het uitblijven van verlanding een knelpunt is voor de biodiversiteit van het gebied, is het erg relevant en informatief om te kijken wat er gebeurt als de Muskusratten verdwijnen. Mogelijk vormt herbivorie door Grauwe ganzen of invasieve Rode Amerikaanse rivierkreeften in sommige gebieden, waar deze soorten zeer algemeen zijn, alsnog een knelpunt voor de ontwikkeling van moeras- en waterplantenvegetaties (van der Wal *et al.* 2013; Bakker *et al.* 2018), maar zeker in gebieden waar deze soorten niet algemeen zijn, lijkt het experimenteren met een nulstand voor Muskusratten een kansrijke maatregel om de ontwikkeling van moeras- en waterplanten te stimuleren.

### 3 Conclusies

---

Op grond van het bovenstaande komen we tot de volgende conclusies:

Er zijn goede aanwijzingen dat Muskusratten negatieve effecten hebben op moerasontwikkeling en daaraan gerelateerde biodiversiteit. Wetenschappelijk gezien zijn die relaties echter nog niet sterk onderbouwd. Gezamenlijk laten de studies en praktijkervaringen echter overtuigend zien dat de rol van Muskusratten onderschat lijkt ten opzichte van reeds bekende factoren bij moerasontwikkeling: De effecten zijn waarschijnlijk context-afhankelijk, maar Muskusratten zullen voor de meeste smallere moeraszones (zoals rietkragen en verlandingsvegetaties in petgaten, maar ook gewone boerensloten) een sterk remmende factor zijn.

De beoordeling van de effecten hangt af van het doel en het perspectief van de waarnemer. Niettemin lijkt het verdedigbaar om het effect van de Muskusrat op habitats en biodiversiteit in Nederland mede als reden te zien om tot verwijdering van Muskusratten te beslissen. Terugdringen tot de landsgrens zal zeer waarschijnlijk ondersteunend zijn voor natuurherstel door moerasontwikkeling. Dit is in lijn met het beleid op Europees niveau, waarbij negatieve effecten op biodiversiteit een belangrijk medeargument is geweest om de Muskusrat op de lijst van Invasieve Exoten te plaatsen.

Het is raadzaam om wetenschappelijk beter vast te stellen of er daadwerkelijk verschillen optreden in moerasontwikkeling bij verschillende dichtheden van Muskusratten, alsmede wat de aard en omvang van de effecten zijn in interactie met andere belangrijke factoren. Zeker in natuurgebieden, waar het uitblijven van verlanding een knelpunt is voor de biodiversiteit van het gebied, is het relevant om te kijken wat er gebeurt als de Muskusratten verdwijnen.

## 4 Literatuur

---

- Bakker ES, Pagès JF, Arthur R, Alcoverro T (2016a) Assessing the role of large herbivores in the structuring and functioning of freshwater and marine angiosperm ecosystems. *Ecography (Cop)* 39:162–179. doi: 10.1111/ecog.01651
- Bakker ES, Veen CGF, Ter Heerdt GJN, et al (2018) High Grazing Pressure of Geese Threatens Conservation and Restoration of Reed Belts. *Front Plant Sci* 9:1–12. doi: 10.3389/fpls.2018.01649
- Bakker ES, Wood KA, Pagès JF, et al (2016b) Herbivory on freshwater and marine macrophytes: A review and perspective. *Aquat Bot* 135:18–36. doi: 10.1016/j.aquabot.2016.04.008
- Beemster N (2015) Muskusratten in transecten in de moeraszone van de Oostvaardersplassen in 1987-2014. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden
- Birnbaum C (2013) NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet *Ondatra zibethicus*. In: Birnbaum, C. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Ondatra zibethicus*. – From Online Database Eur. Netw. Invasive Alien Species – NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org), Date access 6/6/2018. [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org)
- Boorman LA, Fuller RM (1981) The changing status of reedswamp in the Norfolk Broads. *J Appl Ecol* 18:241–69
- Bos D, Wymenga E, Ydenberg R, Loon E van (in prep) De muskusrat op zijn retour
- Bos D, Tuijl M, van Loon EE (2018) Technische rapportage “objectbescherming en analyse van ontwikkelingen in de proefuurhokken.” Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden, the Netherlands
- Carboneras C, Genovesi P, Vila M, et al (2018) A prioritised list of invasive alien species to assist the effective implementation of EU legislation. *J Appl Ecol* 55:539–547. doi: 10.1111/1365-2664.12997
- Danell K (1996) Introductions of aquatic rodents: lessons of the muskrat *Ondatra zibethicus* invasion. *Wildlife Biol* 2:213–220
- Danell K (1979) Reduction of Aquatic Vegetation following the Colonization of a Northern Swedish Lake by the Muskrat, *Ondatra zibethica*. *Oecologia* 38:101–106. doi: 10.1007/BF00347828
- EU Deputy Direction of Nature (2015) *Ondatra zibethicus* risk assesment. European Union, Strassbourg
- Evers DA, Sasser CE, Gosselink JG, et al (1998) The Impact of Vertebrate Herbivores on Wetland Vegetation in Atchafalaya Bay , Louisiana. *Estuaries* 21:1–13. doi: 10.2307/1352543
- Genovesi P (2006) *Ondatra zibethicus*. <http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet>
- Genovesi P, Carnevali L, Alonzi A, Scalera R (2012) Alien mammals in {Europe}: updated numbers and trends, and assessment of the effects on biodiversity. *Integr Zool* 7:247–253. doi: 10.1111/j.1749-4877.2012.00309.x
- Hawkins CL, Bacher S, Essl F, et al (2015) Framework and guidelines for implementing the proposed IUCN Environmental Impact Classification for Alien Taxa (EICAT). *Divers Distrib* 21:1360–1363. doi: 10.1111/ddi.12379
- Heine M, van der Velde G (1978) De Muskusrat in de Ooypolder bij Nijmegen en zijn invloed op de nymphaeide vegetaties. *Levende Nat* 81:122–128
- Kadlec RH, Pries J, Mustard H (2007) Muskrats (*Ondatra zibethicus*) in treatment wetlands. *Ecol Eng* 29:143–153. doi: 10.1016/j.ecoleng.2006.06.008
- Kumschick S, Bacher S, Evans T, et al (2015) Comparing impacts of alien plants and animals in Europe using a standard scoring system. *J Appl Ecol* 52:552–561. doi: 10.1111/1365-2664.12427

- Lamers LPM, Vile MA, Grootjans AP, et al (2015) Ecological restoration of rich fens in Europe and North America: from trial and error to an evidence-based approach. *Biol Rev Camb Philos Soc* 90:182–203. doi: 10.1111/brv.12102
- Law A, Gaywood MJ, Jones KC, et al (2017) Using ecosystem engineers as tools in habitat restoration and rewilding: beaver and wetlands. *Sci Total Environ* 605–606:1021–1030. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.06.173
- Law A, Jones KC, Willby NJ (2014) Medium vs. short-term effects of herbivory by Eurasian beaver on aquatic vegetation. *Aquat Bot* 116:27–34. doi: doi.org/10.1016/j.aquabot.2014.01.004
- Nentwig W, Kühnel E, Bacher S (2010) A generic impact-scoring system applied to alien mammals in Europe: Contributed paper. *Conserv Biol* 24:302–311. doi: 10.1111/j.1523-1739.2009.01289.x
- Parker JD, Caudill CC, Hay ME (2007) Beaver herbivory on aquatic plants. *Oecologia* 151:615–625
- Roos M, van Eerden MR (2006) Burchten van de Muskusrat *Ondatra Zibethicus* in de Oostvaardersplassen, winter 2005/2006. RIZA, Lelystad
- Sarneel JM, Huig N, Veen GF, et al (2014) Herbivores Enforce Sharp Boundaries Between Terrestrial and Aquatic Ecosystems. *Ecosystems* 17:1426–1438. doi: 10.1007/s10021-014-9805-1
- Sarneel JM, Soons MB, Geurts JJM, et al (2011) Multiple effects of land-use changes impede the colonization of open water in fen ponds. *J Veg Sci* 22:551–563. doi: 10.1111/j.1654-1103.2011.01281.x
- Simberloff D (2013) *Invasive species. What everyone needs to know.* Oxford University Press, Oxford
- Skyrienė G (2012) Distribution of invasive muskrats (*Ondatra zibethicus*) and impact on ecosystem. *Ekologija* 58:357–367
- Stemmer B (2017) Bisam und Nutria als Gefahr fuer Grossmuschelbestaende. *Natur NRW* 4:24–28
- Stuyck J (2008) Muskusrattenbestrijding in Vlaanderen. Bevalt de nieuwe aanpak? *Zoogdier* 19:18–19
- Triplet P (2015) (update – original text 2009). *Ondatra zibethicus* CABI. Invasive Species Compendium. Alien Species Factsheet. In: *Invasive Species Compend.* Wallingford, UK CAB Int. www.cabi.org/isc. http://www.cabi.org/isc/datasheet/71816
- Van der Burg PJJ, Vermaat JE (2017) Waarom verdwijnt waterriet? *Levende Nat* 118:188–192
- van der Wal JEM, Dorenbosch M, Immers AK, et al (2013) Invasive Crayfish Threaten the Development of Submerged Macrophytes in Lake Restoration. *PLoS One* 8:1–11. doi: 10.1371/journal.pone.0078579
- Vermaat JE, Bos B, van der Burg P (2016) Why do reed beds decline and fail to re-establish? A case study of Dutch peat lakes. *Freshw Biol* 61:1580–1589. doi: 10.1111/fwb.12801
- Vulink JT, Van Eerden MR (1998) Hydrological conditions and herbivory as key operators for ecosystem development in Dutch artificial wetlands. In: WallisDeVries MF, Bakker JP, Wieren SE Van (eds) *Grazing and Conservation Management.* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp 217–253
- Willby NJ, Law A, Levanoni O, et al (2018) Rewilding wetlands: Beaver as agents of within-habitat heterogeneity and the responses of contrasting biota. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 373:1–8. doi: 10.1098/rstb.2017.0444
- Wood KA, O'hare MT, McDonald C, et al (2017) Herbivore regulation of plant abundance in aquatic ecosystems. *Biol Rev* 92:1128–1141. doi: 10.1111/brv.12272
- Wymenga E (1999) Nije sompen yn'e Alde Feanen. Vegetatie en broedvogels acht jaar na inrichting van nieuwe moerasgebieden. Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden





**Adres**

Suderwei 2  
9269 TZ Feanwâlden  
Telefoon 0511 47 47 64  
[info@altwym.nl](mailto:info@altwym.nl)

[www.altwym.nl](http://www.altwym.nl)