



DOOD DOET LEVEN

ARK Natuurontwikkeling

Ivessa Akkermans

Aeres Hogeschool Almere

Juli 2019

Dood doet Leven

Een onderzoek naar het verschil in het aantal diersoorten van gewervelde aaseters dat profiteert van kadavers van verschillende diersoorten.

Opdrachtgever: ARK Natuurontwikkeling
Molenveldlaan 43
6523 RJ Nijmegen
www.ark.eu

Contact: Melanie Pekel
melanie.pekel@ark.eu
Stagebegeleider
ARK Natuurontwikkeling

Schrijver: Ivessa Akkermans
Aeres Hogeschool Almere

Vertrouwelijk, eigendom van ARK Natuurontwikkeling
Nijmegen
Juli 2019



Voorwoord

Dit rapport is geschreven door Ivessa Akkermans, 4^e jaars Biologie, Voeding & Gezondheid studente aan de Aeres Hogeschool Almere, in het kader van een afstudeerstage bij ARK Natuurontwikkeling in Nijmegen.

Dit rapport is bestemd voor alle ARK-medewerkers en stagiaires die werken aan het project Dood doet Leven of hierin geïnteresseerd zijn.

Tot slot wil ik graag Melanie Pekel en Elke Wenting bedanken voor alle feedback tijdens de totstandkoming van dit rapport en het leveren van de cameravalbeelden. Daarnaast wil Yorick Liefing bedanken voor de hulp bij het gebruik van de webapplicatie Agouti.

Nijmegen, Juli 2019

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting.....	4
H1: Inleiding	5
H2: Materiaal en methode	7
2.1 Onderzoekspopulatie	7
2.2 Dataverzameling	7
2.3 Dataverwerking.....	8
H3: Resultaten	10
3.1 Beverrat	10
3.2 Das.....	12
3.3 Ree.....	14
3.4 Wild zwijn	16
3.5 Vergelijking	18
H4: Conclusie en aanbevelingen.....	19
4.1 Conclusie.....	19
4.2 Aanbevelingen	19
H5: Discussie.....	20
Bronnenlijst	22
Bijlage.....	24
Bijlage I: Ethogram	24
Bijlage II: Weefseltypes	25
Bijlage III: Stadia van ontbinding	26

Samenvatting

Tegenwoordig zijn er nog nauwelijks grote kadavers in de Nederlandse natuur te vinden. Wilde grazers verdwenen uit het natuurbeeld toen wildernis landbouwgrond werd en wetgeving bepaalde dat dode landbouwdieren zo snel mogelijk moeten worden opgeruimd. Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw werken natuurorganisaties in Europa eraan om het aanbod van grote kadavers in de natuur structureel te verbeteren. In Nederland wil ARK Natuurontwikkeling doormiddel van het project Dood doet Leven kleine en grote kadavers weer een plek in de natuur geven, om zo talrijke aaseters hun voedselbron terug te geven. Aangereden wild wordt naar de dichtstbijzijnde natuurgebieden van het gevonden aangereden wild gebracht. Dit zodat de voedingsstoffen van de kadavers in dezelfde voedselkringloop blijven. In het buitenland zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de invloed van kadavertypes en -toestand op aaseters, waaruit is gebleken dat er verschillen zijn in de kadaverbenutting van verschillende kadavertypes. Echter is het niet bekend of het kadavertype ook een rol speelt in de aantrekkingskracht op verschillende gewervelde diersoorten in Nederland. Om dit uit te zoeken is met behulp van cameravalbeelden onderzocht of er een verschil is in het aantal verschillende gewervelde diersoorten dat van verschillende kadavertypes profiteert.

Voor dit onderzoek is gekeken naar kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*), das (*Meles meles*), ree (*Capreolus capreolus*) en wild zwijn (*Sus scrofa*). In totaal zijn er 1662 cameravalbeelden geannoteerd en gebruikt voor de resultaten van het onderzoek. De beelden zijn gemaakt tussen 2013 en 2019 in de natuurgebieden Landgoed de Hamert, Nationaal Park de Meinweg en het Wijffelterbroek in Limburg en de Valkenhorst in Noord-Brabant. De beelden zijn allemaal gemaakt met een cameraval, die bij waarneming van activiteit een video opneemt van 60 seconden. De beelden zijn vervolgens per stuk bekeken, waarbij beoordeeld is wat voor diersoorten er op de beelden te zien zijn en welk primair en secundair gedrag het dier vertoont. Daarnaast is er gekeken naar het ontbindingsstadium waarin het kadaver zich op dat moment bevond, waarbij onderscheid is gemaakt in bloated stage, active decay en advanced decay.

Opvallend is dat het percentage diersoorten dat eten en/of materiaal verzamelen als primair- of secundair gedrag vertoont, tijdens de bloated stage bij alle vier de kadavertypes het laagst is. Daarnaast valt op dat het totale aantal diersoorten dat van het wild zwijn kadaver profiteerde slechts 18% was van het totale aantal dieren dat op de beelden te zien is, terwijl dit bij de andere drie kadavertypes rond de 70% ligt. Geconcludeerd kan worden dat er een verschil is in het aantal verschillende diersoorten van gewervelde aaseters dat profiteert van verschillende kadavertypes. Er profiteerden namelijk meer verschillende diersoorten van ree kadavers in vergelijking met de kadavers van de beverrat, das en wild zwijn. Er is echter geen statistisch verschil tussen de vier verschillende kadavertypes in het aantal diersoorten dat van een kadavertype profiteerde ten opzichte van het aantal diersoorten dat een kadavertype bezoekt. Wel profiteerden er significant vaker dieren van het beverratkadaver ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden te zien is.

Bij de resultaten moet rekening gehouden worden met het feit dat er meer ree kadavers voor het onderzoek zijn gebruikt dan van de andere drie kadavertypes. Hierdoor zijn er van het ree kadaver meer beelden beschikbaar dan van de beverrat-, das- en wildzwijn kadavers. Daarnaast is er gekeken naar verschillende gebieden in verschillende jaargetijden, waarbij niet van alle jaargetijden beelden beschikbaar zijn. Vervolgonderzoek met meer kadavers van de beverrat, das en wildzwijn in één gebied tijdens alle verschillende jaargetijden kan meer inzicht geven in het aantal diersoorten en dieren per diersoort die van verschillende kadavertypes profiteren.

H1: Inleiding

Tegenwoordig zijn er nauwelijks grote kadavers in de Nederlandse natuur te vinden. Wilde grazers verdwenen uit het natuurbeeld toen wildernis landbouwgrond werd en wetgeving bepaalde dat dode landbouwdieren zo snel mogelijk moeten worden opgeruimd (Beekers et al. 2015). Dit terwijl verschillende insectensoorten en gewervelde aaseters in meer of mindere mate profiteren van een permanent aanbod van kadavers in de natuur hebben (Smith, 1986; van Wielink, 2004; Gu et al., 2014; Colijn & Beekers, 2013). Door middel van natuurlijke recycling worden bouwstoffen en mineralen van de kadavers weer toegankelijk voor dieren en planten. Vooral grote kadavers zijn belangrijk. Grote kadavers zorgen namelijk voor een mini-ecosysteem met een piek aan voedingsstoffen die zich bij kleine kadavers niet voordoet (Beekers et al., 2015). Zware botten zijn een bron van calcium en fosfor en kunnen in kalkarme landschappen decennialang voor een bron van mineralen zorgen. Daarnaast worden de haren afkomstig van het kadaver door vogels gebruikt als nestmateriaal (Meertens, Beekers & Reisinger, 2012).

Op de plekken waar wilde grazers nog wel voorkomen wordt populatiebeheer toegepast en aangereden wild wordt slechts in enkele gevallen terug in de natuur gelegd. Kleine kadavers van bijvoorbeeld konijnen en muizen blijven uiteraard liggen in de natuur. Maar op het opzettelijk laten liggen van grotere dode dieren zoals ree (*Capreolus capreolus*), dam- (*Dama dama*) en edelhert (*Cervus elaphus*), wild zwijn (*Sus scrofa*) en met name paard (*Equus caballus*) of rund (*Bos taurus*) rust nog steeds een vrij groot taboe en deze worden dan ook vaak uit de natuur verwijderd (Colijn & Beekers, 2013). Naast deze wilde dieren zijn er ook wildlevende kuddes runderen en paarden in de grotere Nederlandse natuurgebieden. Hun aantallen zijn flink gegroeid, maar met uitzondering van de kuddes in de Oostvaardersplassen en Nationaal park de Meinweg vallen deze dieren voor de wet onder de landbouwwetgeving, waardoor ook deze dieren na sterfte moeten worden verwijderd (Beekers et al., 2015).

Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw werken natuurorganisaties in Europa eraan om het aanbod van grote kadavers in de natuur structureel te verbeteren (Beekers et al., 2015). Hierbij verschilt het streven tussen het herstel van een diersoort in een gebied tot het herstel van complete ecosystemen. Dit wordt op verschillende manieren gedaan. Zo wordt in sommige gevallen afschot- en valwild dat niet geschikt is voor consumptie terug in de natuur gelegd. Op andere plekken laat de natuurbeheerder alle afschotwild in het gebied liggen. Een andere manier is om processen als natuurlijke sterfte en afbraak zo veel mogelijk de ruimte te geven met zo min mogelijk tussenkomst van de mens. In Nederland wil ARK Natuurontwikkeling doormiddel van het project Dood doet leven kleine en grote kadavers weer een plek in de natuur geven, om zo talrijke aaseters hun voedselbron terug te geven (Beekers et al., 2015). In het project werkt ARK samen met diverse (natuur)organisaties in Noord-Brabant en voorheen ook Limburg. Aangereden wild wordt naar de meest dichtstbijzijnde natuurgebieden van het gevonden aangereden wild gebracht. Zodat de voedingsstoffen van de kadavers in dezelfde voedselkringloop blijven. De afbraakprocessen van kadavers worden op verschillende locaties in verschillende gebieden bij activiteit van dieren dag en nacht gefilmd. Met de videobeelden wil ARK Natuurontwikkeling de rol van dode dieren in de natuur concreet maken (ARK Natuurontwikkeling, 2019). Daarnaast worden de videobeelden gebruikt voor onderzoek.

Onderzoek in Polen naar de invloed van kadaverkenmerken en kadavertoestand op aaseters toont aan dat de raaf (*Corvus corax*), rode vos (*Vulpes vulpes*) en boommarter (*Martes martes*) vooral de prooi overblijfselen van de grijze wolf (*Canis lupus*) eten (Selva et al. 2005). Ook bleek dat de gedode prooien van roofdieren voorkeursaas zijn in plaats van dode hoefdieren. Raaf (*Corvus corax*), buizerd (*Buteo buteo*), zeearend (*Haliaeetus albicilla*) en gedomesticeerde honden eten vaker van kadavers in open habitatten. Daarnaast werden de kadavers (in de Poolse bossen) het meest bezocht door de boommarter (*Martes martes*), Vlaamse gaai (*Garrulus glandarius*) en het wilde zwijn (*Sus scrofa*) (Selva et al., 2005). Voor kevers bepaalt zowel de staat van het kadaver als de grootte het voorkomen van verschillende kevergroepen (Colijn, 2014). Zo zijn doodgravers (*Silphidae: Nicrophorinae*) voor de voortplanting afhankelijk van kleine kadavers en bezoeken zij alleen grote kadavers om te foerageren. Het soort aas speelt, voor zover bekend is, alleen bij de mestkever een rol. Mest van herbivoren trekken meer (soorten) mestkevers aan dan mest van carnivoren (Colijn, 2014). Veel kadaveronderzoeken zijn vooral gericht op de insecten die op kadavers afkomen en bieden geen relevante inzichten voor andere diersoorten. Er is daarom meer kennis nodig over de gevolgen van de plaatsing van kadavers op ecosystemen en de samenleving in het algemeen, voordat dit op grotere schaal een effectiever instandhoudingsinstrument kan worden (Fielding et al., 2014).

Een Amerikaanse studie naar de effecten van kadavertypes op kadaverbenutting tussen kadavers van de Virginiaanse opossum (*Didelphis virginiana*), konijn (*Oryctolagus spp.*) en gewone wasbeer (*Procyon lotor*) toont aan dat er wel een verschil is tussen kadaverbenutting tussen de verschillende kadavertypes (Olson, et al., 2016). Het is niet bekend of het kadavertype (i.e. de diersoort) ook een rol speelt in de aantrekkingskracht op verschillende gewervelde diersoorten in Nederland. Dit onderzoek richt zich daarom op de vraag of er een verschil is in het aantal verschillende diersoorten van gewervelde aaseters dat profiteert van kadavers van verschillende kadavertypes. Onder profiteren wordt het eten en/of verzamelen van materiaal van een kadaver bedoeld.

Dit onderzoek kan bijdragen aan het herstel en/of terugkeer van bepaalde diersoorten in gebieden, doormiddel van het neerleggen van bepaalde kadavers. De hoofdvraag zal beantwoord worden met behulp van de volgende drie deelvragen. ‘Welke diersoorten komen er op kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*) af?’, ‘Welke diersoorten komen er op kadavers van de das (*Meles meles*) af?’, ‘Welke diersoorten komen er op kadavers van het wilde zwijn (*Sus scrofa*) af?’ en ‘Welke diersoorten komen er op kadavers van de ree (*Capreolus capreolus*) af?’. De verwachting is dat de herbivoren kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*) en ree (*Capreolus capreolus*) een grotere diversiteit aan diersoorten aantrekken dan de omnivoren kadavers van de das (*Meles meles*) en wild zwijn (*Sus scrofa*), waarbij de grotere kadavers vaker bezocht worden dan de kleinere kadavers. Dit omdat in eerdere onderzoeken is aangetoond dat het aantal diersoorten dat op een herbivoorkadaver af komt en de gegeten hoeveelheid biomassa van herbivoorkadavers hoger is bij carnivoorkadavers (Moleón, 2017). Daarnaast speelt de grootte van kadavers ook een rol op de diersoorten die op een kadaver afkomen (Moleón, 2015).

H2: Materiaal en methode

2.1 Onderzoekspopulatie

In dit onderzoek is er gekeken naar de cameravalbeelden van ARK Natuurontwikkeling die geannoteerd zijn tussen 23 april 2019 en 18 juni 2019. Deze beelden komen uit 2013, 2014, 2015, 2016 en 2019. Op de beelden is gekeken naar alle gewervelde aaseters (vogels en zoogdieren) bij kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*), das (*Meles meles*), ree (*Capreolus capreolus*), en wild zwijn (*Sus scrofa*). Om een onder representatie van videobeelden van verschillende kadavers te voorkomen is ervoor gekozen om niet alleen de beelden van een specifieke locatie te gebruiken, maar ook beelden van andere locaties mee te nemen in het onderzoek. De beelden zijn gemaakt in de natuurgebieden Landgoed de Hamert (in Nationaal Park de Maasduinen), Nationaal Park de Meinweg en het Wijffelterbroek in Limburg en de Valkenhorst in Noord-Brabant, zie Tabel 1.

Tabel 1 Kadaver locaties in Limburg

<i>Kadavertype</i>	<i>Locatie</i>	<i>Jaar</i>	<i>Maand</i>
<i>Beverrat</i> (<i>Myocastor coypus</i>)	Hamert	2016	november december
<i>Das</i> (<i>Meles meles</i>)	Hamert en de Meinweg	2014 2015 2016	februari december
<i>Ree</i> (<i>Capreolus capreolus</i>)	Hamert, de Meinweg, Wijffelterbroek en Valkenhorst	2015 2016 2019	jan, feb, mar, apr, mei, jul, aug, sep, okt, nov, dec.
<i>Wild zwijn</i> (<i>Sus scrofa</i>)	Wijffelterbroek	2013	september november december

2.2 Dataverzameling

Data is verkregen door middel van het gebruik van Bushnell Agressor cameravallen. Deze cameravallen zijn opgehangen in de verschillende onderzoeksgebieden bij geplaatste kadavers afkomstig van aangereden wild.

Plaatsing cameraval

Alle geplaatste cameravallen zijn gericht op het noorden voor een zo goed mogelijke beeldkwaliteit en het voorkomen van valse triggers en overbelichting door de zon. De cameravallen zijn bevestigd op ongeveer 2 meter bij het kadaver vandaan op circa 1 meter hoogte, waarbij de camera iets naar beneden is gericht. Hierbij is de cameraval bevestigd aan een stevige boom of paal die niet beweegt door de wind en waar geen vegetatie voor het beeld hangt. De cameraval is ingesteld op video's van maximaal 60 seconden met een interval van 0-1 seconden, de hoogste resolutie en LED control high. De cameraval is op de juiste datum ingesteld, waarbij wintertijd het hele jaar door als standaardtijd

wordt gebruikt. Voor het opslaan van de beelden is een SD-card van 16 GB of hoger gebruikt. Om de camera te voorzien van stroom is er gebruik gemaakt van Eneloop oplaadbare batterijen.

Plaatsing kadaver

Bij de plaatsing van het kadaver is de omgeving zo min mogelijk verstoord. Er is zo veel mogelijk gebruik gemaakt van kadavers die niet bevroren zijn (geweest), zodat de bacteriefauna intact bleef en dit geen invloed kon hebben op de voorkeur van aaseters. Het kadaver werd vastgelegd met een kabel of touw, zodat deze niet door dieren buiten het bereik van de cameraval gesleept kan worden. Voor kadavers die na september 2018 geplaatst zijn geldt dat deze met de rug of buik richting de cameraval gelegd zijn, om de weefselafname van het kadaver zo goed mogelijk vast te leggen. Het neergelegde kadaver werd zo goed mogelijk intact gehouden en dus niet van tevoren opengesneden om het toegankelijker te maken voor aaseters. Verder bleef het kadaver liggen tot het helemaal op was en is er nooit een extra kadaver bij gelegd.

Annoteren

Videobeelden van de cameravallen zijn geüpload en verwerkt in de webapplicatie Agouti. Bij het verwerken van de beelden is genoteerd welke diersoorten er te zien zijn op de beelden. Aan de hand van het ethogram (zie Bijlage I: Ethogram) is per diersoort de meest vertoonde primaire en secundaire gedragingen geannoteerd. Wanneer een diersoort weefsel van het kadaver eet of mee neemt is genoteerd welk weefseltype dit is. Hierbij is een keuze gemaakt uit zeven verschillende types (zie Bijlage II: Weefseltypes). Wanneer niet zichtbaar is om wat voor weefsel het gaat is geen weefseltype genoteerd. Ook is per video beoordeeld in welk stadium het kadaver zich bevindt. Hierin is onderscheid gemaakt in 'Bloated stage', 'Open stage: Active decay' en 'Open stage: Advanced decay' (zie Bijlage III: Stadia van ontbinding). Daarnaast is ook de positie waarin het kadaver ligt genoteerd. Er is onderscheid gemaakt in 'Buik gericht naar de zijkant', 'Buik gericht op de camera' en 'Rug gericht op de camera'. Wanneer er op de beelden geen kadaver te zien is, doordat een dier dit bijvoorbeeld om een af andere reden toch uit beeld heeft kunnen slepen, zijn de beelden als 'blanco' opgeslagen en zijn er geen verdere gedragsgegevens geannoteerd. Ook wanneer het kadaver zich buiten beeld bevindt, maar er nog wel dieren zichtbaar op reageren zijn de beelden als 'blanco' opgeslagen. In het kader van privacy zijn ook alle beelden waarop mensen zich rondom het kadaver bevinden als 'blanco' opgeslagen. In de opmerkingen is genoteerd van welk diersoort het kadaver is. Niet alle verzamelde gegevens waren nodig voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag van dit onderzoek. Echter kunnen de overige gegevens gebruikt worden voor andere lopende onderzoeken binnen ARK Natuurontwikkeling.

2.3 Dataverwerking

Per kadavertype is er gekeken welke verschillende diersoorten gefilmd zijn door de cameravallen en of zij als primair en of secundair gedrag aten en/of materiaal verzamelden. Hierbij is ook gekeken naar het kadaverstadium waarin dit gebeurde. Per kadavertype is vervolgens per diersoort en kadaverstadium het percentage berekend van de dieren die eten en/of materiaal verzamelen als primair en/of secundair gedrag vertoonden ten opzichte van het aantal dieren dat de kadavers bezocht. De resultaten zijn vervolgens weergegeven in tabellen en staafdiagrammen. Met de chi-kwadraattoets is gekeken of er, tussen de vier kadavertypes, significante verschillen zijn in het aantal verschillende diersoorten dat van de kadavers profiteert ten opzichte van het aantal verschillende diersoorten dat de kadavertypes bezocht. Daarnaast is er met de chi-kwadraattoets gekeken of er een significant verschil is in het aantal dieren per diersoort dat van de kadavers profiteerde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden te zien is.

Resultaten van het onderzoek zijn aan het eind van de stageperiode gepresenteerd in een onderzoeksrapport en een PowerPointpresentatie voor de Aeres hogeschool afstudeerdocent en stagebegeleider van ARK Natuurontwikkeling bij het project Dood doet Leven.

H3: Resultaten

In totaal zijn er 1662 cameravalbeelden geannoteerd en gebruikt voor de resultaten van dit onderzoek. Van deze videobeelden zijn er 897 video's waarop zoogdieren of vogels te zien zijn. De resultaten zijn in paragraaf 3.1 tot en met 3.4 per kadavertype weergegeven, waarbij in paragraaf 3.5 de resultaten van de kadavertypes met elkaar worden vergeleken.

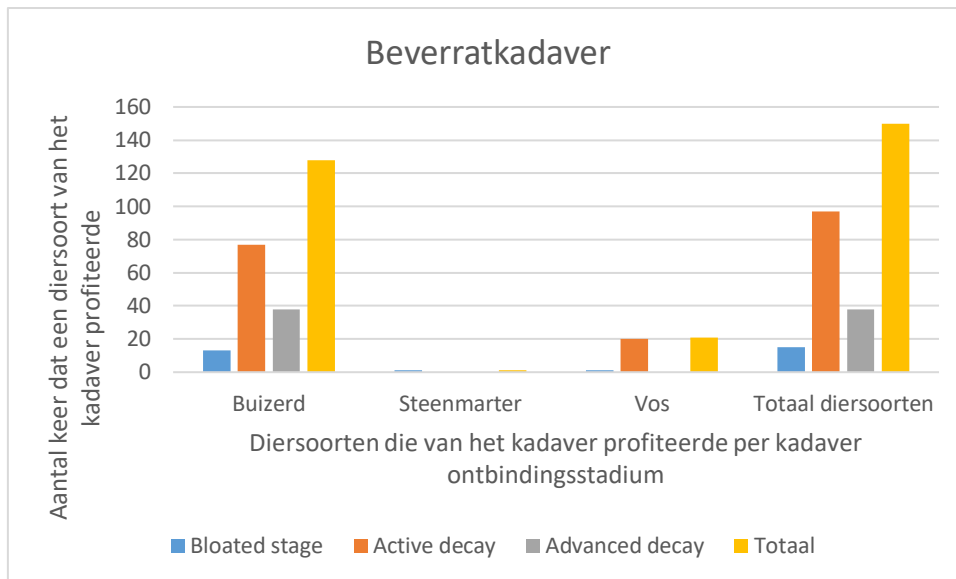
3.1 Beverrat

In totaal zijn er 181 videobeelden van een beverratkadaver gemaakt waarop dieren te zien zijn. Hiervan zijn 24 videobeelden gemaakt tijdens de bloated stage, 115 beelden tijdens de active decay en 42 beelden tijdens de advanced decay van het kadaver. Het kadaver is in totaal door zeven verschillende diersoorten bezocht, de buizerd (*Buteo buteo*), vos (*Vulpes vulpes*), steenmarter (*Martes foina*), ree (*Capreolus capreolus*), konijn (*Oryctolagus cuniculus*), bosmuis (*Apodemus sylvaticus*) en bunzing (*Mustela putorius*), zie Tabel 2.

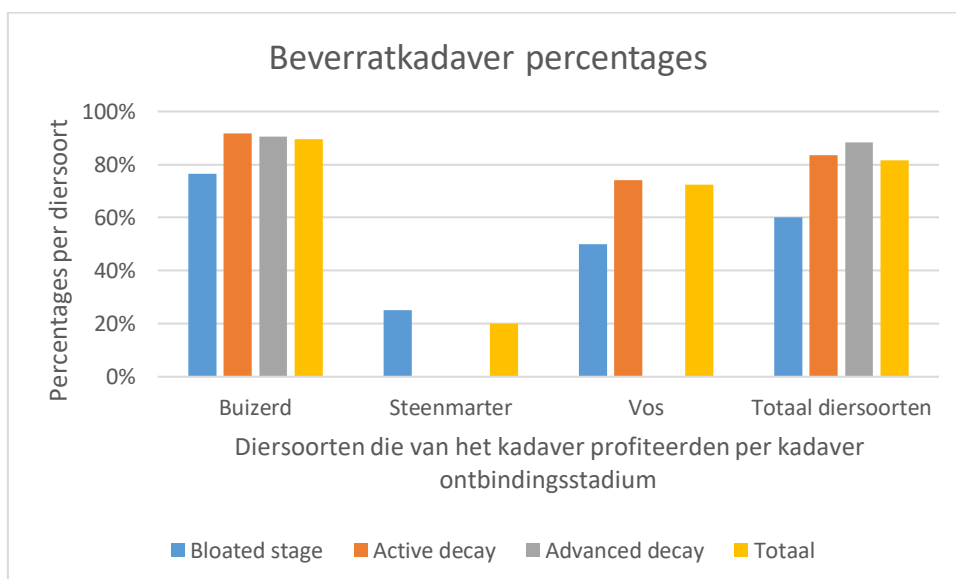
Tabel 2 Aantal keer dat een diersoort bij het beverratkadaver op de videobeelden te zien is per ontbindingsstadium.

Stage of decay	Bosmuis	Buizerd	Bunzing	Konijn	Ree	Steenmarter	Vos	Totaal
Bloated stage	0	17	0	2	0	4	2	25
Active decay	1	84	0	0	3	1	27	116
Advanced decay	0	42	1	0	0	0	0	43
Totaal	1	143	1	2	3	5	29	184

Van de diersoorten die het kadaver bezochten is in totaal 150 keer eten of materiaal verzamelen als primair en/of secundair gedrag gescoord. Dit gebeurde door de buizerd (85,3%), vos (14,0%) en steenmarter (0,6%), zie Figuur 1. Het percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een beverratkadaver te zien is, is weergegeven in Figuur 2.



Figuur 1 Aantal keer dat eten en/of materiaal verzamelen van een beverratkadaver als primair- of secundair gedrag gescoord is voor een video per diersoort. Dit is niet het aantal individuen dat van een beverratkadaver profiteerde.



Figuur 2 Percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een beverratkadaver te zien is.

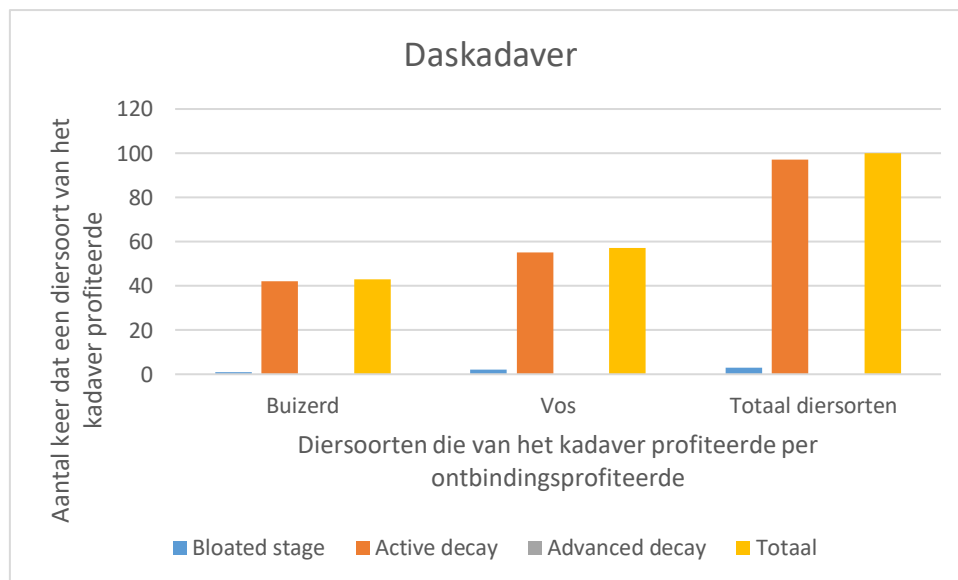
3.2 Das

In totaal zijn er 133 videobeelden van een daskadaver waarop dieren te zien zijn. Hiervan zijn 16 videobeelden gemaakt tijdens de bloated stage, 117 beelden tijdens de active decay en geen beelden tijdens de advanced decay van het kadaver. Het kadaver is in totaal door vier verschillende diersoorten bezocht, de vos (*Vulpes vulpes*), buizerd (*Buteo buteo*), wild zwijn (*Sus scrofa*) en bunzing (*Mustela putorius*), zie Tabel 3.

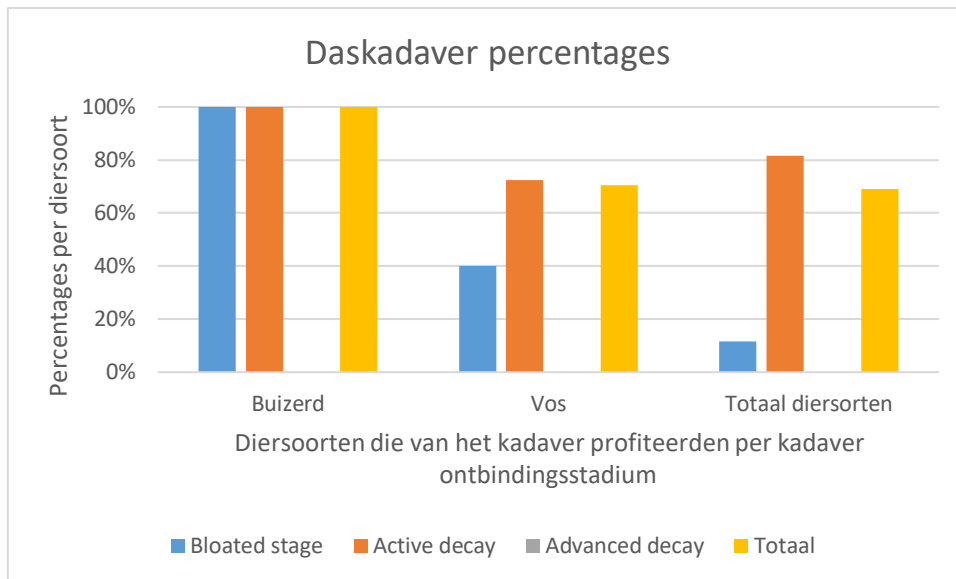
Tabel 3 Aantal keer dat een diersoort bij het daskadaver op de videobeelden te zien is per ontbindingsstadium.

Stage of decay	Buizerd	Bunzing	Vos	Wild zwijn	Totaal
Bloated stage	1	0	5	20	26
Active decay	42	1	76	0	119
Advanced decay	0	0	0	0	0
Totaal	43	1	81	20	145

Van de diersoorten die het kadaver bezochten is in totaal honderd keer eten of materiaal verzamelen als primair en/of secundair gedrag gescoord. Dit gebeurde door de vos (57,0%) en buizerd (43,0%), zie Figuur 3. Het percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een daskadaver te zien is, is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 3 Aantal keer dat eten en/of materiaal verzamelen van een daskadaver als primair- of secundair gedrag gescoord is voor een video per diersoort. Dit is niet het aantal individuen dat van een daskadaver profiteerde.



Figuur 4 Percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een das kadaver te zien is.

3.3 Ree

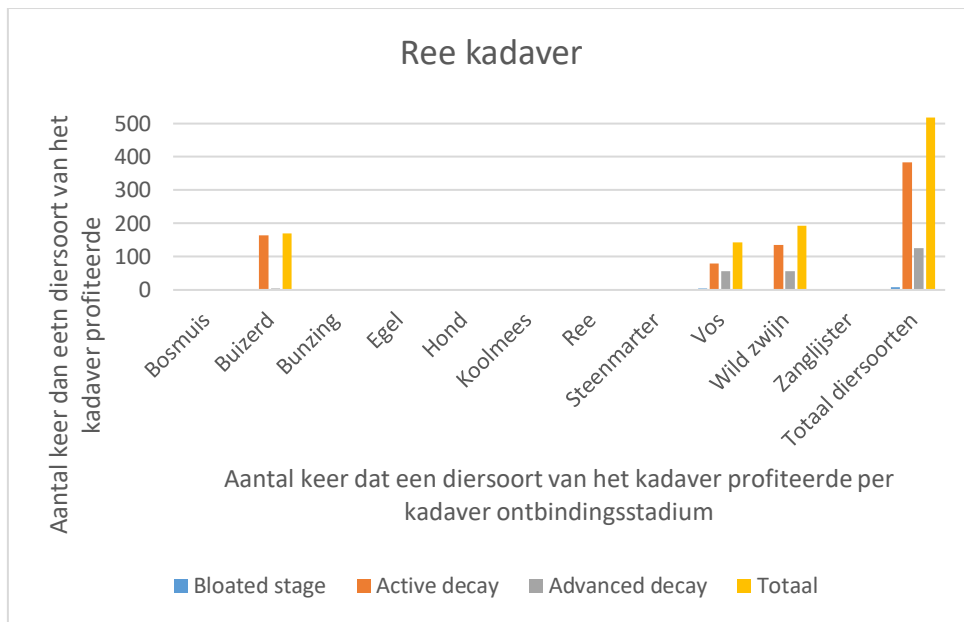
In totaal zijn er 537 videobeelden van een ree kadaver waarop dieren te zien zijn. Hiervan zijn 34 videobeelden gemaakt tijdens de bloated stage, 330 beelden tijdens de active decay en 173 beelden tijdens de advanced decay van het kadaver. Het kadaver is in totaal door twintig verschillende diersoorten bezocht, vos (*Vulpes vulpes*), wild zwijn (*Sus scrofa*), buizerd (*Buteo buteo*), houtduif (*Columba palumbus*), ree (*Capreolus capreolus*), bunzing (*Mustela putorius*), zanglijster (*Turdus philomelos*), steenmarter (*Martes foina*), konijn (*Oryctolagus cuniculus*), koolmees (*Parus major*), kat (*Felis catus*), bosmuis (*Apodemus sylvaticus*), egel (*Erinaceus europaeus*), kraai (*Corvus corone*), raaf (*Corvus corax*), das (*Meles meles*), geelgors (*Emberiza citrinella*), gedomesticeerde hond, merel (*Turdus merula*) en wilde eend (*Anas platyrhynchos*), zie Tabel 4.

Tabel 4 Aantal keer dat een diersoort bij het ree kadaver op de videobeelden te zien is per ontbindingsstadium.

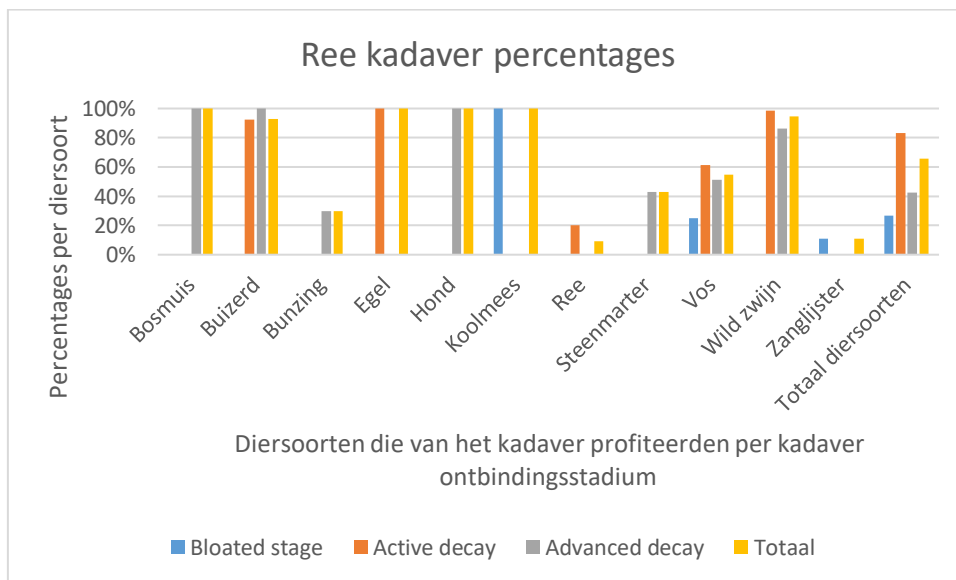
Stage of decay	Bosmuis	Buizerd	Bunzing	Das	Egel	Geelgors	Hond	Houtduif	Kat	Konijn
Bloated stage	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Active decay	0	179	0	1	1	0	0	0	2	1
Advanced decay	2	4	10	0	0	0	1	88	1	3
Totaal	2	183	10	1	2	1	1	88	3	4

Koolmees	Kraai	Merel	Raaf	Ree	Steenmarter	Vos	Wild zwijn	Wilde eend	Zanglijster	Totaal
3	0	0	0	0	0	20	0	0	9	34
0	2	0	2	5	0	130	138	0	0	461
0	0	1	0	6	7	109	65	1	0	298
3	2	1	2	11	7	259	203	1	9	793

Van de diersoorten die het kadaver bezochten is in totaal 519 keer eten of materiaal verzamelen als primair en/of secundair gedrag gescoord. Dit gebeurde door het wild zwijn (37,0%), buizerd (32,8%), vos (27,4%), bunzing (0,6%), koolmees (0,6%), steenmarter (0,6%), bosmuis (0,4%), egel (0,2%), gedomesticeerde hond (0,2%), ree (0,2%) en zanglijster (0,2%), zie Figuur 5. Het percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een ree kadaver te zien is, is weergegeven in Figuur 6.



Figuur 5 Aantal keer dat eten en/of materiaal verzamelen van een ree kadaver als primair- of secundair gedrag gescoord is voor een video per diersoort. Dit is niet het aantal individuen dat van een ree kadaver profiteerde.



Figuur 6 Percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een ree kadaver te zien is.

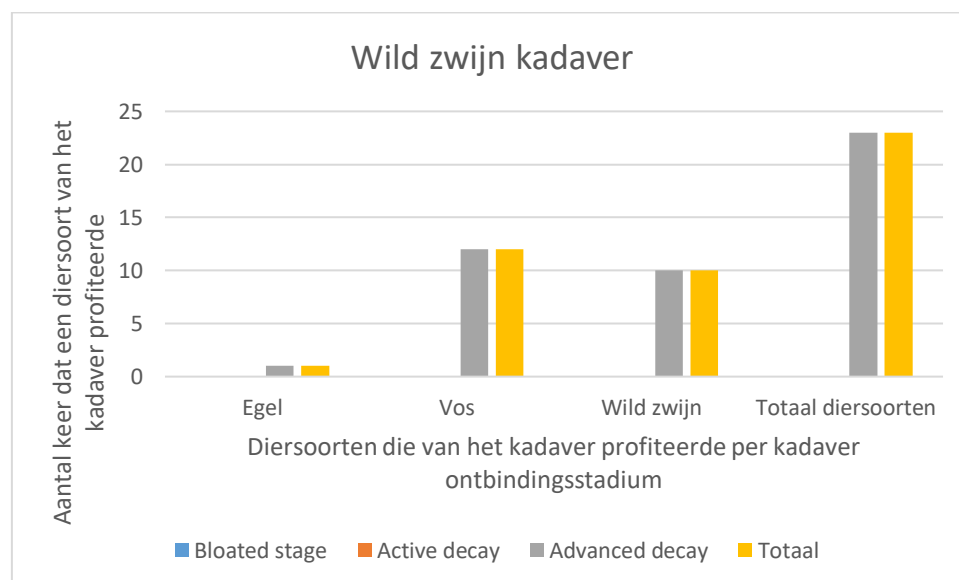
3.4 Wild zwijn

In totaal zijn er 46 videobeelden van een wild zwijn kadaver waarop dieren te zien zijn. Hiervan zijn 2 videobeelden gemaakt tijdens de bloated stage, 9 beelden tijdens de active decay en 35 beelden tijdens de advanced decay van het kadaver. Het kadaver is in totaal door zeven verschillende diersoorten bezocht, het wild zwijn (*Sus scrofa*), vos (*Vulpes vulpes*), haas (*Lepus europaeus*), ree (*Capreolus capreolus*), buizerd (*Buteo buteo*), egel (*Erinaceus europaeus*) en fazant (*Phasianus colchicus*), zie Tabel 5.

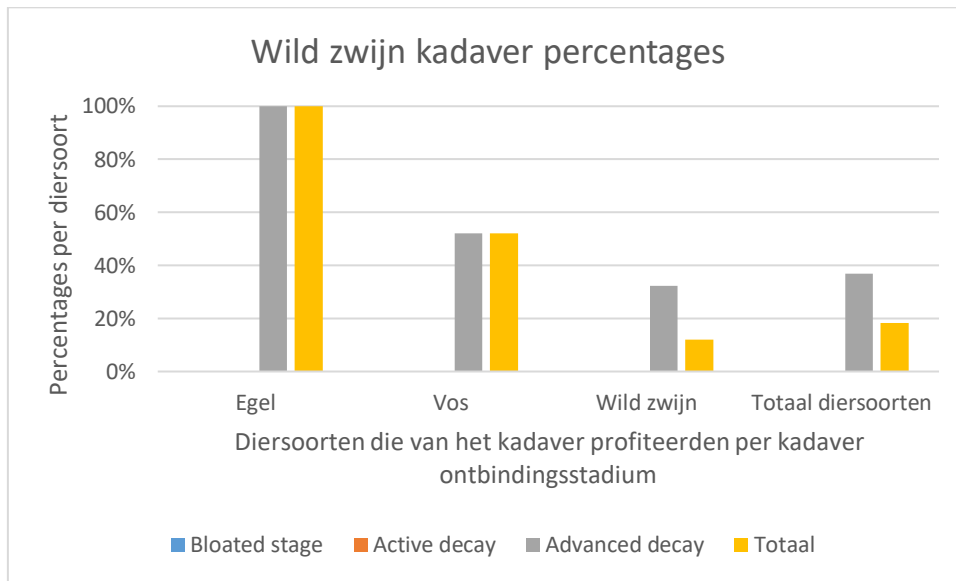
Tabel 5 Aantal keer dat een diersoort bij het wild zwijn kadaver op de videobeelden te zien is per ontbindingsstadium.

Stage of decay	Buizerd	Egel	Fazant	Haas	Ree	Vos	Wild zwijn	Totaal
Bloated stage	0	0	0	0	2	0	0	2
Active decay	2	0	0	0	0	0	60	62
Advanced decay	0	1	1	5	1	23	31	62
Totaal	2	1	1	5	3	23	91	126

Van de diersoorten die het kadaver bezochten is in totaal 23 keer eten of materiaal verzamelen als primair en/of secundair gedrag gescoord. Dit gebeurde door de vos (92,3%), wild zwijn (43,5%) en egel (4,4%), zie Figuur 7. Het percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een wild zwijn kadaver te zien is, is weergegeven in Figuur 8.



Figuur 7 Aantal keer dat eten en/of materiaal verzamelen van een wild zwijn kadaver als primair- of secundair gedrag gescoord is voor een video per diersoort. Dit is niet het aantal individuen dat van een wild zwijn kadaver profiteerde.



Figuur 8 Percentage van het aantal dieren dat eten en/of materiaal verzamelen als primair of secundair gedrag vertoonde ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden bij een wild zwijn kadaver te zien is.

3.5 Vergelijking

Te zien is dat het aantal verschillende diersoorten dat het ree kadaver bezocht en van het ree kadaver aten hoger is dan bij de andere drie kadavertypes. Wanneer er echter per kadavertype wordt gekeken naar het aantal verschillende diersoorten dat een kadavertype bezocht en het aantal verschillende diersoorten dat van het kadavertype profiteerde is er geen statistisch verschil tussen de vier verschillende kadavertypes. De vogelsoorten die alleen bij de ree kadavers op de beelden te zien zijn, komen vooral voor in de maanden dat er geen beelden van de andere kadavertypes zijn. De buizerd, vos en het wilde zwijn profiteerden gemiddeld het meest van de vier verschillende kadavertypes. De vos was de enige diersoort die van alle vier de kadavertypes at of materiaal verzamelde. De buizerd profiteerde als enige diersoort van drie kadavertypes namelijk van het beverratkadaver, daskadaver en ree kadaver. Verder profiteerde het wilde zwijn van het ree kadaver en het wilde zwijn kadaver.

In totaal kwam eten en/of materiaal verzamelen als eerste of tweede gedrag significant vaker voor bij het kadaver van de beverrat dan bij die van de das ($P < 0,00$; $X^2 = 7,01$), ree ($P < 0,00$; $X^2 = 17,88$) en wild zwijn ($P < 0,00$; $X^2 = 121,38$). Eten en/of materiaal verzamelen kwam daarnaast in vergelijking met het wilde zwijn kadaver significant vaker voor bij de das ($P < 0,00$; $X^2 = 69,95$) en ree ($P < 0,00$; $X^2 = 100,09$).

Het aantal keer dat de buizerd eten en/of materiaal verzamelen als eerste of tweede gedrag vertoonde kwam bij het kadaver van de beverrat significant vaker voor dan bij die van de das ($P = 0,03$; $X^2 = 4,91$) en het wilde zwijn ($P < 0,00$; $X^2 = 15,27$). Eten en/of materiaal verzamelen door de buizerd kwam daarnaast in vergelijking met het wilde zwijn kadaver significant vaker voor bij de das ($P < 0,00$; $X^2 = 45,00$) en ree ($P < 0,00$; $X^2 = 22,91$). Er is een trend te zien in het aantal buizerds dat profiteert van het kadaver van de das in vergelijking met het ree kadaver ($P = 0,07$; $X^2 = 3,24$).

De vos profiteert significant vaker van het daskadaver dan van het ree kadaver ($P = 0,01$; $X^2 = 6,14$). Daarnaast is er een trend te zien in het aantal keer dat de vos profiteert van het beverratkadaver dan van het ree kadaver ($P = 0,07$; $X^2 = 3,28$). Het wilde zwijn profiteert significant vaker van het ree kadaver in vergelijking met het daskadaver ($P < 0,00$; $X^2 = 136,08$) en het wilde zwijn kadaver ($P < 0,00$; $X^2 = 205,52$). Er is een trend te zien in het aantal keer dat de bosmuis van het ree kadaver profiteert in vergelijking met het beverratkadaver ($P = 0,08$; $X^2 = 3$).

Opvallend is dat bij het wilde zwijn kadaver dieren alleen tijdens de advanced decay van het kadaver profiteerden, terwijl bij de andere drie kadavertypes diersoorten het vaakst tijdens de active decay van het kadaver aten of materiaal verzamelden.

Wanneer er wordt gekeken naar de percentages van het aantal diersoorten dat eten en/of materiaal verzamelen als primair- of secundair gedrag vertoonde per kadaverstadium en kadavertype valt het op dat er bij alle kadavertypes tijdens de bloated stage de minste dieren op de videobeelden te zien zijn en het percentage profiterende dieren tijdens dit ontbindingsstadium het laagst is. Daarnaast valt op dat het totale aantal diersoorten dat van het wild zwijn kadaver profiteerde slechts 18% was van het aantal dieren dat op de beelden te zien is, terwijl dit bij de andere drie kadavertypes rond de 70% ligt.

H4: Conclusie en aanbevelingen

4.1 Conclusie

Geconcludeerd kan worden dat er een verschil is in het aantal verschillende diersoorten van gewervelde aaseters dat profiteert van kadavers van verschillende kadavertypes. Van kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*) en de das (*Meles meles*) profiteren voornamelijk de buizerd (*Buteo buteo*) en vos (*Vulpes vulpes*). Van ree kadavers (*Capreolus capreolus*) profiteren voornamelijk het wilde zwijn (*Sus scrofa*), buizerd (*Buteo buteo*) en vos (*Vulpes vulpes*). Daarnaast profiteren in kleinere mate ook de bunzing (*Mustela putorius*), koolmees (*Parus major*), steenmarter (*Martes foina*), bosmuis (*Apodemus sylvaticus*), egel (*Erinaceus europaeus*), ree (*Capreolus capreolus*) en zanglijster (*Turdus philomelos*) van ree kadavers. Van kadavers van het wilde zwijn (*Sus scrofa*) profiteren voornamelijk de vos (*Vulpes vulpes*) en het wilde zwijn (*Sus scrofa*) en in kleine mate de egel (*Erinaceus europaeus*). Er is echter geen statistisch verschil tussen de vier verschillende kadavertypes in het aantal diersoorten dat van een kadavertype profiteerde ten opzichte van het aantal diersoorten dat een kadavertype bezocht.

Er profiteerden meer verschillende diersoorten van ree kadavers in vergelijking met de kadavers van de beverrat, das en wild zwijn. De hypothese dat de herbivoren kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*) en ree (*Capreolus capreolus*) een grotere diversiteit aan diersoorten aantrekken dan de omnivoren kadavers van de das (*Meles meles*) en wild zwijn (*Sus scrofa*) komt hiermee overeen. Echter profiteerden er significant vaker dieren van het beverratkadaver ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden te zien is. De hypothese dat grotere kadavers vaker bezocht worden dan kleinere kadavers komt hiermee niet overeen.

4.2 Aanbevelingen

Belangrijk om mee te wegen in dit onderzoek is dat er niet evenveel kadavers van alle vier de kadavertypes zijn onderzocht in dit onderzoek. Dit omdat er (in het verleden) vaker ree kadavers zijn neergelegd en gefilmd voor onderzoek dan andere kadavertypes. Dit kan invloed hebben gehad op de uitkomst van het onderzoek. Daarnaast zijn er voor dit onderzoek beelden gebruikt van verschillende locaties in verschillende gebieden. Het is mogelijk dat er in de verschillende gebieden andere aantallen van diersoorten voorkomen, wat invloed kan hebben op het aantal dieren per diersoort dat op de beelden te zien is. Vervolgonderzoek met meer kadavers van de beverrat, das en wild zwijn (of eventueel andere soorten) in één vast gebied kan meer informatie geven over het aantal diersoorten en dieren per diersoort die van verschillende kadavertype profiteren. Daarnaast kan er gekeken worden naar de diersoorten die van de verschillende kadavers profiteren per jaargetijde.

H5: Discussie

Dit onderzoek heeft zich gericht op de verschillende gewervelde diersoorten die profiteren van vier verschillende kadavertypes. Hierbij is gekeken naar kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*), das (*Meles meles*), ree (*Capreolus capreolus*) en wild zwijn (*Sus scrofa*). Ook is er gekeken naar de kadaver ontbindingsstadia op de momenten dat dieren van de kadavers aten en/of materiaal verzamelden. De verwachtingen waren dat de herbivore kadavers van de beverrat (*Myocastor coypus*) en ree (*Capreolus capreolus*) een grotere diversiteit aan diersoorten aan zouden trekken dan de omnivore kadavers van de das (*Meles meles*) en wild zwijn (*Sus scrofa*), waarbij de grotere kadavers vaker bezocht worden dan de kleinere kadavers. Dit omdat in eerdere onderzoeken is aangetoond dat het aantal diersoorten dat op een herbivoorkadaver af komt en de gegeten hoeveelheid biomassa van herbivoorkadavers hoger is dan bij carnivookadavers (Moleón, 2017). Daarnaast speelt de grootte van kadavers ook een rol op de diersoorten die op een kadaver afkomen (Moleón, 2015).

Alle gegevens die gebruikt zijn voor het onderzoek zijn verzameld tussen september 2013 en maart 2019 door ARK Natuur medewerkers van het project Dood doet Leven. Gegevens zijn verzameld met behulp van cameravallen en kadavers afkomstig van aangereden wild of afschot wild. Het protocol voor het neerleggen en opzetten van de cameravallen is door de jaren heen aangescherpt. Voorheen werden kadavers nadat zij gevonden werden nog wel eens ingevroren om ze kunnen te bewaren, echter was het kadaver dan vaak nog bevroren wanneer het terug in de natuur werd gelegd. Uit ervaring blijkt dat het een paar dagen kan duren, voordat een groot kadaver zoals dat van de ree ontdood is. Er is echter geen literatuur gevonden over de effecten van bevroren kadavers op aaseters in de natuur. Ook kan het zijn dat er op oude beelden kadavers bij het plaatsen worden opengesneden om dieren te lokken, terwijl later is besloten de staat van de kadavers niet te beïnvloeden. Kleine vogelsoorten zijn afhankelijk van zoogdieren voor het openen van een kadaver, wanneer een kadaver al open is zal de opeenvolging van dieren die een kadaver bezoeken dus kunnen veranderen (Ouden, 2006). Wanneer een kadaver werd opengesneden werd het ontbindingsstadium van het kadaver bij het annoteren van de camerabeelden in het tweede ontbindingsstadia 'active decay' geclassificeerd, waardoor beelden van het eerste ontbindingsstadium 'bloated stage' ontbraken. Echter is het grootste deel van de kadavers dat gebruikt is voor dit onderzoek niet opengesneden.

Het verschil in het aantal keer dat een diersoort bij een kadaver eten en/of materiaal verzamelen als primair- of secundair gedrag vertoonde staat in verband met het aantal video's dat er van een kadavertype is. Er zijn voor dit onderzoek meer ree kadavers dan beverrat-, das- en wild zwijn kadavers gebruikt, wat het grote aantal videobeelden met dieren bij de ree kadavers verklaart. Omdat het aantal kadavers per kadavertype verschillend is zegt het aantal videobeelden waarop een dier at en/of materiaal verzamelde per kadavertype op zichzelf niet zo veel. Er is daarom gekozen om het percentage te berekenen van het aantal video's waarop te zien is dat dieren eten en/of materiaal verzamelen ten opzichte van het totale aantal dieren dat op de video's te zien is per kadavertype. Op deze manier kunnen de resultaten van de verschillende kadavertypes met elkaar vergeleken worden. Daarnaast zijn deze gegevens ook gebruikt om met de chi-kwadraattoets te berekenen of er significante verschillen tussen de vier groepen zijn. De chi-kwadraattoets is een statistische analyse die toegepast kan worden bij nominale, dichotome en ordinale variabelen. Waarbij wordt bepaald of de gevonden samenhang tussen twee groepen op toeval berust of niet (Aarts & Wouters, 2017).

Uit het onderzoek blijkt dat er een verschil is in het aantal verschillende diersoorten van gewervelde aaseters dat profiteert van verschillende kadavertypes. Er profiteerden meer verschillende diersoorten

van ree kadavers in vergelijking met de kadavers van de beverrat, das en wild zwijn. Echter is er geen statistisch verschil gevonden tussen de vier verschillende kadavertypes in het aantal diersoorten dat van een kadavertype profiteerde ten opzichte van het aantal diersoorten dat een kadavertype bezocht. Wel profiteerden er significant vaker dieren van het beverratkadaver ten opzichte van het aantal dieren dat op de beelden te zien is. De hypothese komt gedeeltelijk overeen met deze bevindingen. Het herbivoor ree kadaver trekt de meeste diersoorten aan. Echter profiteerden er significant meer dieren van het kleine herbivoor beverratkadaver dan van de grotere herbivore en omnivore kadavers.

Omdat er in Nederland weinig tot geen onderzoek is gedaan naar de effecten van verschillende kadavertypes op gewervelde aaseters is het lastig de resultaten te vergelijken met vergelijkbaar onderzoek. Wel kan het onderzoek vergeleken worden met het Amerikaanse onderzoek naar de reactie van lokale aaseters op drie verschillende kadavertypes in 21 verschillende bosgebieden. Hierbij werden met behulp van twaalf één maand durende onderzoeken vijf kadavers van de gewone wasbeer (*Procyon lotor*), Virginiaanse opossum (*Didelphis virginiana*) en konijn (*Oryctolagus* spp.) gemonitord (Olson et al., 2016). In tegenstelling tot dit onderzoek werd er tijdens het Amerikaanse onderzoek wel vaker van het grootste kadaver geprofiteerd. De gewervelde aaseters besteedden meer tijd aan het eten en materiaal verzamelen van het kadaver van de gewone wasbeer (273.55 uur) dan bij die van de Virginiaanse opossum (116.16 uur) en het konijn (104.28 uur). In totaal werden de drie kadavertypes in het Amerikaanse onderzoek door 15 verschillende diersoorten bezocht, waarvan acht zoogdiersoorten en zeven vogelsoorten (Olson et al., 2016). In dit onderzoek werden de vier kadavertypes door 23 verschillende diersoorten bezocht, waarvan 13 zoogdiersoorten en 10 vogelsoorten. Echter waren er 11 diersoorten die daadwerkelijk van de kadavers profiteerde, waarvan acht zoogdiersoorten en drie vogelsoorten.

Het lage aantal vogelsoorten op de beelden kan verklaard worden aan de hand van de seizoenen waarin de cameravalbeelden opgenomen zijn. De videobeelden van kadavers van de beverrat, das en wild zwijn zijn namelijk gemaakt in de herfst- en wintermaanden februari, september, november en december. Als gevolg van fluctuerende omgevingstemperaturen in de wintermaanden zijn insecten minder actief en daardoor ook minder aanwezig op kadavers (Watson, 2005; Matuszewski & Szafałowicz, 2013). Hypothetisch gezien zullen de kadavers in de koudere maanden minder vogels aantrekken als gevolg van het verminderde aantal insecten die er te vinden zijn. Bij het ree kadaver zijn echter meerdere vogelsoorten op de beelden te zien. Dit komt hoogstwaarschijnlijk doordat de beelden van het ree kadaver op de maand juni na van alle maanden het hele jaar door zijn. Om meer informatie te krijgen over de effecten van verschillende kadavertypes op profiterende vogelsoorten en zoogdieren is vervolgonderzoek nodig met data van de verschillende kadavertypes verzameld tijdens alle twaalf maanden van het jaar.

Bronnenlijst

- Aarts, S., & Wouters, E. (2017). De Chi-squaretoets. *Podosophia*, 25, 124. doi: <https://doi.org/10.1007/s12481-017-0163-8>
- ARK Natuurontwikkeling (2019). Dood doet leven. Geraadpleegd op 29 april 2019, van: <https://www.ark.eu/natuurontwikkeling/natuurlijke-processen/dood-doet-leven>
- Beekers, Meertens, & Reiniers (2015). Dood doet leven. Ruimte voor aaseters in onze natuur.
- Colijn, E. (2014). Kevers op kadavers in Nederland, de stand van zaken. *Entomologische Berichten*, 74(1-2), 60-67. http://www.eis-nederland.nl/portals/4/Werkgroepen/Colijn_2014.pdf
- Colijn, E., & Beekers, B. (2013). Zonder dood, minder leven. *De Levende Natuur*, 114(5), 198-203. <http://natuurtijdschriften.nl/download?type=document;docid=580504>
- Cortés-Avizanda, A., Carrete, M., & Donázar, J.A. (2010). Managing supplementary feeding for avian scavengers: Guidelines for optimal design using ecological criteria. *Biological Conservation*, 143(7), 1707-1715. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.016>
- Fielding, D., Newey, S., van der Wal, R., & Irvine, R. (2013). Carcass Provisioning to Support Scavengers: Evaluating a Controversial Nature Conservation Practice. *AMBIO*, 43, 810–819. doi: [10.1007/s13280-013-0469-4](https://doi.org/10.1007/s13280-013-0469-4)
- Gu, X., Haelewaters, D., Krawczynski, R., Vanpoucke, S., Wagner, H.G., & Wiegleb, G. (2014). Carcass ecology more than just beetles. *Entomologische Berichten*, 74(1-2), 68-74.
- Matuszewski, S., & Szafałowicz, M. (2013). Temperature-dependent appearance of forensically useful beetles on carcasses. *Forensic Science International*, 229(1–3), 92-99. doi: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.03.034>
- Meertens, H., Beekers, B., & Reisinger, M. (2012). Dood doet leven. Ruimte voor aaseters. ARK Natuurontwikkeling, Juli 2012.
- Moleón, M., Martínez-Carrasco, C., Muellerklein, O.C., Getz, W.M., Muñoz-Lozano, C., & Sánchez-Zapata, J.A. (2017). Carnivore carcasses are avoided by carnivores. *STANDARD PAPER*, 86(5), 1179-1191. doi: <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12714>
- Ouden den, J. (2006). De dood in het bos. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, 3(7), 24-27.
- Olson, Z., Beasley, J., & Rhodes, O. Jr. (2016). Carcass Type Affects Local Scavenger Guilds More than Habitat Connectivity. *PLOS ONE*, 11(2), 1-19. doi: [10.1371/journal.pone.0147798](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147798)
- Selva, N., Jedrzejewska, B., Jedrzejewski, W., & Wajra, A. (2005). Factors affecting carcass use by a guild of scavengers in European temperate woodland. *Canadian Journal of Zoology*, 83(12), 1590-1601. doi: [10.1139/Z05-158](https://doi.org/10.1139/Z05-158)

Smith, K.G.V. (1986). A manual of forensic entomology. Londen: Trustees of the British Museum (Natural History).

Watson, E.J., & Carlton, C.E. (2005). Insect Succession and Decomposition of Wildlife Carcasses During Fall and Winter in Louisiana. *Journal of Medical Entomology*, 42(2), 193–203.
doi: <https://doi.org/10.1093/jmedent/42.2.193>

Wielink van, P.S. (2004). Kadavers in De Kaaistoep: de natuurlijke successie van kevers en andere insecten in een vos en een ree. *Entomologische Berichten*, 64, 34-50.

Bijlage

Bijlage I: Ethogram

First behavioural element = behaviour that scavenger shows the longest.

Second behavioural element = behaviour that scavenger shows the second longest.

Behaviour	Abbreviation	Description	Notes	Examples
Passing	PAS	Move in front of camera trap without moving body and/or head in the direction of the carcass.	Hardly ever combined with other behaviour.	European hare Beech marten Roe deer
Interest	INT	Body and/or head moves towards the carcass, or mouth/beak touches the carcass without any chewing/picking movements.	There is a targeted action to explore the carcass.	Wild boar Beech marten Wild boar
Eating	EAT	Mouth/beak touches the carcass, and removing carcass parts by chewing/picking movements.	Automatically, one or two "tissues" must be indicated.	Carrion crow Wild boar Beech marten
Standing on carcass	STA	Touching the carcass with legs only, i.e. no other body parts than legs touch the carcass.	This is excluding EAT or INT on top of the carcass.	Buzzard Buzzard
Intraspecific interaction	INTRA	Physical and non-physical contact between individuals of the same species.	Only possible if 2 or more individuals are in front of the camera trap.	Wild boar
Interspecific interaction	INTER	Physical and non-physical contact between individuals of the different species.	The video should be annotated twice (i.e. for both species separately). INTRA must be notated for both species.	Red fox / carrion crow
Collecting material	CM	Taking along carcass parts in the direct vicinity of the carcass.	Annotate as EAT when carcass parts are not visible at the moment the animal leaves. Automatically, one or two "tissues" must be indicated.	

Bijlage II: Weefseltypes

First tissue = behaviour that scavenger eats the longest.

Second tissue = behaviour that scavenger eats the second longest.

Tissue type	Examples		
Bones, hooves	Wild boar (sec: 33 – 42)	Beech marten	
Hairs	Great tit (sec: 24 – 28)		
Nose, ears, eyes, anus, skin (armpits, abdominal region)	Raven (sec: 25 – 60)	Beech marten (sec: 12 – 27)	Carrion Crow (sec: 20 – 60)
Skin on other parts of the body	Fox (sec: 23 – 40)	Beech marten (sec: 13 – 60)	Beech marten
Muscle tissue	Wild boar (sec: 9 – 25)	Buzzard (whole video)	Buzzard
Organs	Buzzard (whole video)	Beech marten (whole video)	Buzzard
Insects and larvae that are present on the carcass (indirect)	European hedgehog		

Bijlage III: Stadia van ontbinding

Stage of decomposition	Description	Notes	Examples
Bloated stage (A)	Carcass has no or minor injuries that do not expose any entrails (e.g. abrasions, broken bones).	Anaerobic microbial activity may cause abdominal bloating (i.e. expanding of the abdomen due to gas-forming).	Raven Wild boar
Open stage: active decay (B)	Carcass' skin has ripped open, exposing some entrails.	Rapid mass and volume loss due to increased scavenger activity, fluid loss and aerobic microbial activity.	Raven Beech marten Buzzard
Open stage: advanced decay (C)	Period of rapid mass and volume loss around the abdomen has finished, leftovers remain.	The abdomen looks flat, (parts of) the skin and skeleton are still present, possibly supplemented by some other tissue leftovers.	Domestic dog Grey heron

(A) Bloated stage



(B) Open stage: active decay



(C) Open stage: advanced decay

