

Het dieet van tapuiten (*Oenanthe oenanthe*) in de Noordkop

Marlon de Haan



Het dieet van tapuiten (*Oenanthe oenanthe*) in de Noordkop



Auteur:
Marlon de Haan

Major:
Toegepaste Biologie

Almere, 12 augustus 2019

Afstudeerdocent:
Danny Meri  n



DISCLAIMER

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



Voorwoord

In mijn studie Toegepaste Biologie ben ik met veel onderwerpen in aanraking gekomen. Tijdens mijn halfjaarstage ben ik onder de indruk geraakt van één van die vakgebieden: dierecologie. Ik heb een halfjaar tapuiten mogen observeren in 2017 en heb gezien hoe kwetsbaar deze vogelsoort is. Toen het tijd werd om een scriptie onderwerp te kiezen, wilde ik al graag onderzoek doen naar de tapuit als poging tot het helpen van deze soort.

Ik wil graag Chris van Turnhout bedanken voor zijn begeleiding in het onderzoek. Ook wil ik graag Frank Majoor bedanken voor een prettige samenwerking in het veld. Graag bedank ik Tim Zutt en andere werknemers van Landschap Noord-Holland, Cor Smit en Erik van der Spek van Staatsbosbeheer Texel voor de samenwerking. Ik wil Herman van Oosten bedanken voor het delen van zijn kennis met mij. Ook wil ik medestudenten en specialisten in ongewervelden Micha d'Oliveira, Silvio Lindhout en Marco de Haas bedanken voor het determineren van ongewervelden als ik specialistische kennis nodig had.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1. Inleiding	7
2. Materiaal en methode.....	10
2.1 Onderzoeksgebieden.....	10
2.1.1 De Noordduinen	10
2.1.2 De Eierlandse duinen.....	10
2.2 Nestmonitoring	12
2.3 Insectendeterminatie	13
2.4 Prooi-aanbod	13
2.5 Analyse	14
3. Resultaten.....	15
3.1 Dieet van nestjongen in de Noordduinen en Eierlandse duinen	15
3.2 Insectenmonitoring	17
4. Discussie	18
5. Conclusie	20
5.1 Aanbevelingen.....	21
Bronnenlijst	22
Bijlagen	25
Bijlage I. Dataformulier van de gefilmde nesten.....	25
Bijlage II. Gemiddelde dieetsamenstelling per studiegebied	26
Bijlage III. Resultaat Pearson's Chi-squared voedselgroep met vegetatietype.....	27

Samenvatting

De Nederlandse populatie tapuiten (*Oenanthe oenanthe*) gaat snel achteruit. Onderzoek is nodig om te begrijpen hoe deze soort het best behouden kan worden. Een verschil in broedsucces is gevonden tussen de twee grootste broedgebieden van de tapuit in Nederland: de Eierlandse duinen en de Noordduinen. Tapuiten in de Eierlandse duinen leggen gemiddeld een ei minder en hebben een uitgevlogen jong minder dan tapuiten in de Noordduinen. De oorzaak hiervan is onbekend, maar de verwachting is dat er een verschil in de beschikbaarheid of kwaliteit van voedsel aanwezig is. Eerdere onderzoeken naar het dieet van nestjonge tapuiten zijn al gedaan, maar in een kleiner gebied. Het dieet van nestjongen is nog onbekend in de Noordduinen en Eierlandse duinen en wordt in dit onderzoek onderzocht.

Nesten van tapuiten zijn gefilmd voor één dag per week tussen 16 mei en 3 juni. De nesten zijn verdeeld onder twee vegetatietypen: Mos/Duinviooltje (*Viola curtisii*) en Duinroos (*Rosa pimpinellifolia*). Vijf nesten werden gefilmd in vegetatietype Mos/Duinviooltje in de Eierlandse duinen, twee in hetzelfde vegetatietype maar in de Noordduinen en drie nesten werden gefilmd in vegetatietype Duinroos. De adulte tapuit met prooi werd opgenomen en gedetermineerd. De belangrijkste prooi gevoed aan de nestjongen waren: 21,5% Coleoptera, 9,2% Lepidoptera, 9,2% ongedetermineerde larven, 8,4% Orthoptera en 5,5% Diptera. Een groot deel van de opgenomen prooien zijn ongedetermineerd gebleven (39,4%). Eerdere onderzoeken in een ander studiegebied hebben een groot deel van de junikever (*Anomala dubia*) en pinokkiomot (*Synaphe punctalis*) prooien gevonden, echter is dat niet in dit onderzoek gebeurd.

Deze studie heeft ook de beschikbaarheid van belangrijke prooigroepen in beide vegetatietypen gekwantificeerd. Orthoptera zijn in vergelijkbare aantallen in alle vegetatietypen geteld. *Phyllopertha horticola* was het meest aanwezig in vegetatietype Duinroos in de Noordduinen en werd helemaal niet gevonden in de Eierlandse duinen.

Als gevolg van een lage steekproefgrootte en een groot aantal niet-gedetermineerde prooien is deze studie niet in staat om te beoordelen of er aanzienlijke verschillen in voeding en voedselbeschikbaarheid aanwezig zijn tussen vegetatietypen. Voor toekomstige studies is het aanbevolen dat een camera wordt gebruikt met de mogelijkheid om korte afstanden scherp op te nemen en dat er voor een langere tijd wordt opgenomen. Deze succesvolle pilot-studie wordt in de toekomst hopelijk als basis voor aanvullende onderzoeken gebruikt. Uiteindelijk is het doel dat de kennis over het dieet gebruikt kan worden in het formuleren van effectief habitatbeheer om de tapuit te beschermen als broedvogel in Nederlandse kustduinen.

Abstract

The population of the Northern Wheatear (*Oenanthe oenanthe*) is declining in the Netherlands. Further research is necessary to understand how to best preserve this species. A difference in success is found in two large breeding sites in the Netherlands: the Eierlandse duinen and the Noordduinen. Northern Wheatears in the Eierlandse duinen lay on average one egg less and have one less fledgling than the Northern Wheatears in the Noordduinen. The cause is unknown but hypothesized to be a difference in food availability or quality (Van Turnhout & Van Oosten, 2008). Previous studies on the diet of Northern Wheatear nestlings were done in a small breeding site. The diet of nestlings in the Noordduinen and Eierlandse duinen remains unknown and is studied in this report.

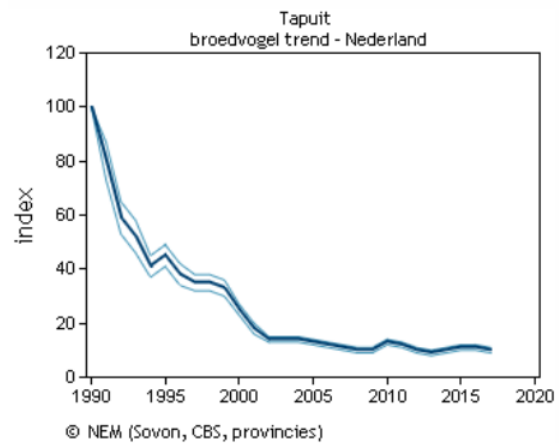
Nests were filmed for one day every week between the 16th of May and the 3rd of June. Nests were divided into two vegetation types: Mosses/Dune Pansy (*Viola curtisii*) or Burnet Rose (*Rosa pimpinellifolia*). Five nests were filmed in vegetation type Mosses/Dune Pansy in the Eierlandse duinen, two in the same vegetation type in the Noordduinen and three in vegetation type Burnet Rose. Recorded prey provided by the adult Northern Wheatear was determined. The most important prey fed to the nestlings were: 21,5% Coleoptera, 9,2% Lepidoptera, 9,2% unidentified larvae, 8,4% Orthoptera and 5,5% Diptera. A large portion of the recorded prey remained unidentified (39,6%). Previous studies found a high proportion of *Anomala dubia* and *Synaphe punctalis* prey, which this study has not recorded.

This study also quantified the availability of important prey groups in both vegetation types. Orthoptera were counted in comparable amounts for all vegetation types. *Phyllopertha horticola* was most abundant in the Burnet Rose vegetation type and not found at all in the Eierlandse duinen.

Due to low sample sizes and a high proportion of unidentified prey, this study is unable to assess significant differences in nestling diet and food availability in between vegetation types. For future research, it is recommended to use a camera with the ability to focus well at short distances and to record more nests for longer periods of time. In this perspective, the current study was a successful pilot study to build on in future years. It is hoped that eventually more knowledge on diet can be used to formulate effective habitat management, in order to protect the Northern Wheatear as a breeding bird of Dutch coastal dunes.

1. Inleiding

De tapuit (*Oenanthe oenanthe*) is een kleine zangvogel van ongeveer 25 gram, die één van de langste migratieroutes onder de zangvogels aflegt (Förschler & Bairlein, 2011). In Nederland heeft de tapuit de status 'bedreigd' op de Rode Lijst (Boele et al., 2013; van Kleunen et al., 2017) en is beschermd op grond van de Europese Vogelrichtlijn en de Wet natuurbescherming (Ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit, 2015). In Europa is de tapuit zelfs een van de snelst afnemende soorten (European Bird Census Council, 2009; Van Turnhout & Van Beusekom, 2014). Meer dan 50 jaar geleden konden nog enkele duizenden broedparen gevonden worden in Nederland, maar dit is nu gedaald tot ongeveer 250-300 in 2005 (Zie Figuur 1; Sovon, z.d.) (Van Turnhout, Majoor & Zutt, 2018). Daarna fluctueerde de populatie rond 300 broedparen (Van Turnhout et al., 2018).



Figuur 1. Deze grafiek laat de broedvogeltrend van de tapuit in Nederland zien. De grafiek toont een afname vanaf 1990 tot en met ongeveer 2002. Op het recentste punt van de grafiek (2017) laat de trend zien dat de populatie stabiel is rond de 250 paar (Sovon, z.d.). Overgenomen uit tapuit aantalsontwikkeling van Sovon, z.d. (<https://www.sovon.nl/nl/soort/11460>).

De redenen van de achteruitgang van de tapuitenpopulatie in Nederland zijn onder andere het ontstaan van geïsoleerde populaties, beperkt dispersievermogen en beperkte genetische diversiteit (Van Turnhout & Van Beusekom, 2014). Dit komt omdat tapuiten zeer trouw zijn aan hun broedgebied (Van Turnhout & Van Beusekom, 2014) en bijna nooit in een ander gebied vestigen. Omdat de broedpopulaties steeds kleiner worden, zijn de populaties steeds gevoeliger voor lokale verstoringen, zoals predatie (Van Turnhout & Van Beusekom, 2014).

Het verdwijnen van de geschikte habitat door urbanisatie (Birdlife International, 2018) en atmosferische stikstofdepositie door landbouw in voedselarme duin- en heidegebieden (Van Turnhout et al., 2018; Van Oosten, 2016) zijn primair verantwoordelijk voor de achteruitgang van tapuiten. Daarnaast zijn Europese konijnen (*Oryctolagus cuniculus*) door ziektes zoals myxomatose en het viraal haemorrhagisch syndroom (VHS/RHD1) in populatie afgenomen. Dit heeft ook impact gehad op de tapuitenpopulatie (Van Turnhout et al., 2018; Van Oosten et al., 2014) aangezien tapuiten in verlaten konijnenholen broeden (Van Turnhout et al., 2018; Van Oosten, 2016; Van den Burg, Versluijs & Siepel, 2016). De habitat is vergrast door de combinatie van stikstofdepositie en een vermindering van konijnen (Van Turnhout et al., 2018). Hierdoor verdwijnen soortenrijke korte duingraslanden (Bobbink et al., 2010; Kooijman, 2004; Stevens, Dise, Mountford & Gowing, 2004) en is het gebied niet meer geschikt voor tapuiten om te foerageren (Van Oosten et al., 2014; Verstraël & van Dijk, 1997). De tapuit is sterk afhankelijk van open en droge duingebieden (Van Turnhout & Majoor, 2017). Dit komt doordat het insecteneters zijn en de vogels foerageren door te rennen, stoppen en te pikken (Van Turnhout et al., 2018; Conder, 1989). De vegetatie in het gebied moet hiervoor kort zijn (Conder, 1989). Een hogere vegetatie levert weliswaar een hogere diversiteit en kwantiteit aan prooi (Dennis et al., 2008; Morris, 2000), echter voor vogels die op de grond foerageren, zoals de tapuit, is het voedsel onbereikbaar (Atkinson, Buckingham & Morris, 2004).

Tapuiten zijn trekvogels en overwinteren in Afrika (Van Turnhout et al., 2018; Van Turnhout & Van Beusekom, 2014). De Nederlandse broedvogels komen vanaf half maart aan in de Nederlandse broedgebieden en blijven uiterlijk tot september (Sovon, z.d.). De meeste van deze Nederlandse broedvogels komen tegenwoordig voor in de duinen van Callantsoog en Den Helder, de Eierlandse

duinen op Texel, Aekingerzand in Drenthe en op de andere Waddeneilanden zoals Terschelling (Van Turnhout & Van Beusekom, 2014). In de duinen van Callantsoog en Den Helder, hierna genoemd 'de Noordduinen', broeden jaarlijks zo'n 50 broedparen (Van Turnhout & Majoor, 2017; Van Turnhout et al., 2017). In de afgelopen jaren zijn de Noordduinen veranderd van bronpopulatie naar een populatie die immigratie nodig heeft om te overleven (Van Turnhout, Majoor & Zutt, 2019). Ook de Eierlandse duinen op Texel behoren tot één van de belangrijkste bolwerken van broedende tapuiten in Nederland, waar ongeveer 30 broedparen leven (Van Turnhout & Majoor, 2017). In de Noordduinen wordt sinds 2007 de aantallen, broedsucces en sterfte van tapuiten onderzocht en in de Eierlandse duinen gebeurt dit sinds 2016. De populatie in beide gebieden lijkt relatief stabiel, maar in de Noordduinen neemt de populatie recent af (Van Turnhout et al., 2019).

Er is sprake van een verschil in broedsucces van tapuiten tussen de Eierlandse duinen en de Noordduinen. Gemiddeld zijn er minder uitgevlogen jongen per succesvol nest in de Eierlandse duinen dan in de Noordduinen, namelijk 1,0 (2016), 0,6 (2017) en 0,3 (2015) jongen minder (Van Turnhout & Majoor, 2018). Ook wordt er in de Eierlandse duinen gemiddeld 1 ei minder gelegd (Van Turnhout & Majoor, 2017). Bovendien lijkt ook de overleving van jonge tapuiten in hun eerste levensjaar lager. Mogelijk zijn bovengenoemde verschillen te wijten aan een kleiner voedselaanbod in de Eierlandse Duinen dan in de Noordduinen, tijdens en direct na de nestjongenfase (Van Turnhout & Majoor, 2017). Voor zover onderzocht krijgen jonge tapuiten in het nest vooral spinnen (Araneae), kevers (Coleoptera), larven van vlinders (Lepidoptera), sprinkhanen (Orthoptera) en imago's van vliegen en muggen (Diptera) te eten (Van Oosten et al., 2014). In de Noordduinen en Eierlandse duinen is het dieet van de jonge tapuiten onbekend. Verschillen in dieet kunnen mogelijk een reden zijn voor het verschil in broedsucces (en overleving) tussen deze gebieden. Aangezien de vegetaties deels in beide gebieden sterk overeenkomen, is het ook interessant om het dieet per vegetatietype te kwantificeren, mede in relatie tot het aanbod van de belangrijkste prooigroepen. Over het voorkomen van insecten in beide gebieden is nog weinig bekend.

De onderzoeksvraag die dit onderzoek tracht te beantwoorden, luidt daarom als volgt:

Wat is het verschil in het dieet van de nestjonge tapuiten in de Eierlandse duinen en de tapuiten van de Noordduinen en is dit terug te zien in verschillen in de beschikbaarheid van de belangrijkste prooigroepen?

De onderzoeksvraag wordt door middel van deelvragen beantwoord. De volgende deelvragen zijn opgesteld:

- Wat is het dieet van de tapuitjongen in de Eierlandse duinen?
- Wat is het dieet van de tapuitjongen in de Noordduinen?
- Wat is de abundantie van het voorkomen van de belangrijkste insectengroepen in het dieet in de Eierlandse duinen en Noordduinen?

Er heerst al lang het vermoeden dat het probleem niet zozeer ligt bij de kwantiteit van voedsel, maar aan de beschikbaarheid (Van Oosten et al., 2008; Versluijs, Van Turnhout & Van Oosten, 2008). Er wordt verwacht dat in de Eierlandse duinen minder voedsel beschikbaar is vergeleken met de Noordduinen, aangezien in de Eierlandse duinen elk jaar gemiddeld 1 ei minder gelegd wordt en 1 jong minder uit vliegt (Van Turnhout & Majoor, 2017). De verwachting is dat het dieet van nestjonge tapuiten per vegetatie verschilt.

De uitkomst van deze vraag is belangrijk voor natuurbeheerders van de Eierlandse duinen (Staatsbosbeheer) en de Noordduinen (Landschap Noord-Holland). Landschap Noord-Holland heeft namelijk een convenant getekend met de gemeenten Den Helder en Schagen, deze heeft als

doelstelling het behalen van 100 broedparen in 2022 (Van Turnhout et al., 2019). De uitkomst van deze pilot-studie is belangrijk voor vervolgonderzoek. Meer kennis over de tapuit zorgt ervoor dat er beter op de eisen van de tapuit ingespeeld kan worden, waardoor deze bedreigde vogelsoort beter beschermd kan worden.

In het volgende hoofdstuk wordt de methode van dit onderzoek beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten weergegeven en in hoofdstuk 4 worden deze resultaten in de discussie besproken. Als laatste zal hoofdstuk 5 de conclusie geven van het onderzoek en aanbevelingen bevatten.

2. Materiaal en methode

2.1 Onderzoeksgebieden

Het dieet van de tapuit werd tussen mei en juni 2019 onderzocht in twee belangrijke broedgebieden van de tapuit. Dit waren de Noordduinen, gelegen tussen Callantsoog en Den Helder, en de Eierlandse duinen in het noorden van Texel. Bij Den Helder is de hoogst gemeten temperatuur tijdens de werkzaamheden 29,6 graden Celsius. De gemiddelde temperatuur in mei bij Den Helder was 20 graden Celsius. Tijdens de werkzaamheden is er gemiddeld 6 mm neerslag gevallen (LogboekWeer, 2019). Op Texel is er in de maand mei 2019 gemiddeld 14 mm neerslag gevallen en de maximale temperatuur was 18,3 graden Celsius (HetWeerActueel, 2019). De gemiddelde temperatuur was 16 graden Celsius.

2.1.1 De Noordduinen

De Noordduinen (52°55'N 4°42'E) is een gebied van ongeveer 12 kilometer lang en ongeveer 300 meter breed (Van Turnhout et al., 2018). Dit natuurgebied is een deel van het Natura 2000 gebied 'Duinen Den Helder – Callantsoog' (Ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit, z.d.). In dit gebied is de tapuit een doelsoort (Ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit, z.d.). De Noordduinen bestaan grotendeels uit kalkarme (pH < 6,5) grijze duingraslanden (BIJ12, 2018). De vegetaties behoren tot het verbond van gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*) en het verbond van buntgras (*Corynephorus canescens*) (BIJ12, 2018). De bodem bestaat voornamelijk uit kalkarm matig grof zand, oftewel duinvaaggrond (BIJ12, 2018).

In het gehele gebied, maar vooral in het zuidelijke deel, is de konijnenpopulatie sinds 2006 sterk verminderd (Van Turnhout et al., 2018). De konijnenpopulatie in de Noordduinen heeft in 2006 zijn hoogtepunt bereikt met 278 konijnen, terwijl in 2018 er maar 28 konijnen zijn geteld (data T. Leentvaar/Landschap Noord-Holland). Om de korte vegetatie te behouden zijn een aantal beheermaatregelen uitgevoerd. Er zijn bijvoorbeeld gebieden begraasd door schapen (Van Turnhout, Majoor & Zutt, 2019) en zijn er andere gebieden gechopperd (Van Turnhout et al., 2018). Met chopperen wordt de vegetatie heel kort gemaaid.

2.1.2 De Eierlandse duinen

De Eierlandse duinen (53°09'N 4°50'E) zijn gelegen in het noordwesten van Texel. Dit gebied is ongeveer 3 kilometer lang en bijna één kilometer breed op het breedste punt. In het beheerplan van Natura 2000 gebied 'Duinen en Lage Land Texel' wordt het doel gesteld om 100 broedparen van de tapuit in dit natuurgebied te herstellen (BIJ12, z.d.). De vegetatie die hier te vinden is, bestaat onder andere uit schapenzuring (*Rumex acetosella*), maar er zijn ook kale hellingen met korstmossen te vinden (Schermer, 2018). Deze duinen bestaan voornamelijk uit kalkarme (pH < 6,5) grijze duinen en hier zijn vooral buntgrasvegetaties aanwezig (Dienst Landelijk Gebied & Staatsbosbeheer, 2016), zoals duin-buntgras-associatie en duin-struisgras-associatie (BIJ12, z.d.). Voorbeelden van de plantensoorten die onder andere hier voorkomen zijn buntgras, duinviooltje (*Viola tricolor subsp. Curtisii*) en kruipwilg (*Salix repens*). Ook treedt in sommige delen vergrassing op (BIJ12, z.d.). Deze delen zijn dan niet meer geschikt voor de tapuit en hier broeden dan ook geen tapuiten.

Van Turnhout & Majoor (2018) melden dat er recent geen beheer meer wordt uitgevoerd in de Eierlandse duinen om de vegetatie kort te houden. Alleen de konijnen in het gebied houden de vegetatie kort. Gegevens over de populatie van konijnen in de Eierlandse duinen zijn niet gevonden, echter door persoonlijke observaties in het veldwerk gedurende drie jaar is te zeggen dat er meer konijnen in de Eierlandse duinen aanwezig zijn dan in de Noordduinen.

In de Noordduinen en Eierlandse duinen is gekeken naar vegetatie dat gebruikt wordt als broedhabitat. De variabelen waar op gefocust werd, zijn gebiedskenmerken, vegetatiehoogte en de dominante plantensoorten. Het gebied moet namelijk geschikt zijn voor tapuiten, aangezien tapuiten gebieden met kort gras (<5 cm) sterk prefereren (Van Oosten et al., 2014). De soortgelijke habitats zijn vervolgens vegetatietypen genoemd. Nesten in beide gebieden werden vergeleken in dit onderzoek met de volgende gelijke vegetatie:

- Vooral mossen zoals groot duinsterretje (*Syntrichia ruralis arenicola*), zomersneeuw (*Cladonia foliacea*) en gesnaveld klauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme*). Wisselt af met groeiplaatsen van duinviooltje. Korte en droge vegetatie. (Zie Afbeelding 1 en Afbeelding 2).
- Vegetatie waar duinroos (*Rosa pimpinellifolia*) dominant is (Zie Afbeelding 3). Alleen aanwezig in de Noordduinen en niet in de Eierlandse duinen.

De vegetatietypen hebben vervolgens een code gekregen. Nesten met vegetatie die voornamelijk bestaat uit mossen en duinviooltje kregen de afkorting M/DV. Hierin werd onderscheid gemaakt tussen de Noordduinen en de Eierlandse duinen door een 'n' of een 'e' toe te voegen. Nesten met de vegetatie Duinroos kregen de afkorting DR.

Het is interessant om te kijken naar het dieet van de nestjonge tapuiten in het vegetatietype Duinroos, aangezien het dieet in deze vegetatie nog onbekend is.



Afbeelding 1. Vegetatietype Mos/Duinviooltje in de Eierlandse duinen. Foto: Marlon de Haan, 24 mei 2019.



Afbeelding 2. Vegetatietype Mos/Duinviooltje in de Noordduinen. Foto: Marlon de Haan, 16 mei 2019.



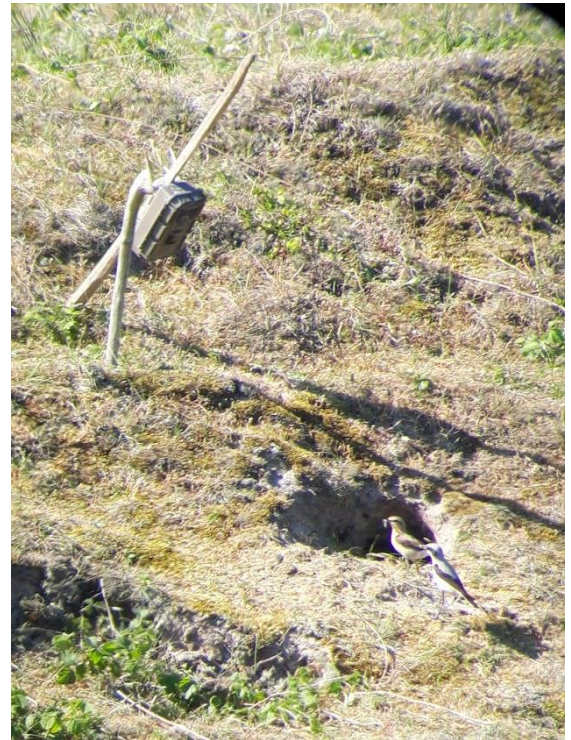
Afbeelding 3. Duinroosvalleien in de Noordduinen. Foto: Marlon de Haan, 16 mei 2019.

2.2 Nestmonitoring

In de Noordduinen en Eierlandse duinen is gezocht naar nesten van de tapuit. Dit werd gedaan door het volgen van de vrouwelijke tapuit als deze naar het nest gaat na het foerageren tussen het broeden door en door het volgen van beide ouders als deze jongen gaan voeren. Wanneer de nesten gevonden waren, werden de jonge vogels geringd en gemeten. Het was van belang om de leeftijd van de jongen in te schatten, omdat tapuitjongen het gemiddelde maximumgewicht van 24,6 gram op dag 14 bereiken (Van Oosten, 2016) en het dieet afhangt van leeftijd en lichaamsgewicht. Dit betekent dat net voor het behalen van deze leeftijd veel voedsel wordt aangeleverd door de ouders. Het was daarom gewenst om de camera's te plaatsen tussen dag 6 en 14. Het was ook gewenst om de camera's niet bij nesten te plaatsen waarvan de jongen jonger zijn dan 6 dagen, aangezien de jongen dan kleine insecten krijgen die voor de camera niet determineerbaar zijn. De leeftijd van de jongen kon geschat worden door de vleugellengte van elk jong te meten. De vleugel groeit namelijk met constante snelheid bij jonge zangvogels (Nilsson & Svensson 1996; Nilsson & Gårdmark 2001) en is daardoor een goede maat om de leeftijd van de jongen te bepalen.

Bij een steekproef van 10 geschikte nesten (Zie Tabel 1) is vervolgens een wildcamera geplaatst, zodat het voedsel dat de ouders aanleveren gefilmd kon worden. De camera's die zijn gebruikt zijn Trophy Cam HD van het merk Bushnell. De camera's werden geplaatst op een halve- tot hele meter vanaf de ingang van het konijnenhol en werden zo geplaatst dat de adulte tapuit met voer van voren werd gefilmd, zodat het voer gedetermineerd kan worden. Er werd rekening gehouden met de stand van de zon gedurende de dag, aangezien het lastig is om met sterk contrast insecten te determineren. Hierdoor zijn de nesten niet altijd van voren gefilmd, want in sommige gevallen was het beter om de nestingang vanuit een andere positie te filmen (Zie Afbeelding 4).

Het aantal voedselbeurten is redelijk stabiel tussen 08.00 en 17.00 (Low, Eggers, Arlt & Pärt, 2008), echter verschilt het dieet van de tapuit gedurende de dag en het broedseizoen (Van Turnhout & Van Beusekom, 2014). Er zijn daarom nesten gefilmd op verschillende momenten van de dag en gedurende de maand mei en begin juni. De camera's werden ingesteld op filmen op de hoogste



Afbeelding 4. tapuiten met voedsel voor een nestingang. In dit geval is er niet voor gekozen om de camera boven de nestholte en in de richting van de nestingang te plaatsen, omdat de zon anders te veel contrast zou opleveren in de beelden. Foto: Marlon de Haan, 24 mei 2019.

resolutie (HD), 30 seconden en geen interval. Zo werd de kans om voederbeurten te missen zo klein mogelijk gemaakt. De data en tijden van het plaatsen en weghalen van de camera's zijn genoteerd, net zoals de coördinaten waar het nest zich bevond. Hiervoor is de app AviNest van Sovon gebruikt.

Vegetatietype	Deel-gebieden	Sub-gebieden	Aantal nesten
Mos/Duinviooltje	Noordduinen	M/DVn	2
	Texel	M/DVe	5
Duinroos	Noordduinen	DR	3

Tabel 1. Indeling habitatstypen. Nesten werden ingedeeld in verschillende vegetatietypen. Dit zijn vegetatietypen Mos/Duinviooltje en Duinroos. De vegetatietype Mos/Duinviooltje zijn in de Noordduinen en Eierlandse duinen gevonden. Hierin werd onderscheid gemaakt door een 'n' van Noordduinen of een 'e' van Eierlandse duinen toe te voegen achter de afkorting M/DV. Het vegetatietype Duinroos werd afgekort als DR en is alleen te vinden in de Noordduinen.

De nesten werden tussen 16 mei en 3 juni één keer per week gefilmd. In de Noordduinen zijn in totaal 16 verschillende nesten gefilmd. In de resultaten worden alleen gegevens van vijf verschillende nesten gebruikt, aangezien van deze nesten ten minste 50% van de prooien gedetermineerd is. De camera's in de Noordduinen hebben gemiddeld 04:00 ± SD 01:47 uur gefilmd per nest. Deze nesten zijn onderverdeeld bij de vegetatietypes Mos/Duinviooltje (n = 2) en Duinroos (n = 3) (Zie Tabel 1).

De nesten in de Eierlandse duinen zijn tussen 24 mei en 2 juni wekelijks gefilmd. Hier zijn in totaal tien nesten gefilmd, waarvan er vijf gebruikt worden (>50% van de prooien kon worden gedetermineerd). De wildcamera's bij deze vijf nesten hebben 05:16 uur ± SD 02:56 uur gefilmd. Alle nesten in de Eierlandse duinen bestaan uit vegetatietype Mos/Duinviooltje (n = 5).

Een volledige weergave van nesten gefilmd, hoe lang dit heeft geduurd en hoeveel determinaties er zijn gedaan per nest is te vinden in Bijlage I.

2.3 Insectendeterminatie

De camerabeelden werden binnen een halve week na het opnemen bekeken. Het voer werd in principe gedetermineerd tot op soortniveau, waar dat niet mogelijk was tenminste op orde-niveau. De insecten werden gedetermineerd door middel van al eerder opgedane kennis, door entomologische tabellen die de EIS heeft uitgegeven, het gebruik van waarneming.nl en door navraag bij specialisten van de desbetreffende soortgroep. Deze specialisten zijn Micha d'Oliveira (Diptera), Silvio Lindhout (Lepidoptera) en Marco de Haas (overige ongewervelden) en werden ingeschakeld als de determinatie niet zeker was.

2.4 Prooi-aanbod

Als de insecten gedetermineerd waren, was het een doel om te bepalen wat het aanbod is van de desbetreffende insecten in het vegetatietype. Er werden van tevoren inventarisatiemethoden vastgesteld die binnen een week na het determineren van het voedsel werden uitgevoerd. Het is mogelijk om vooraf al inventarisatiemethoden te bepalen omdat Van Oosten et al. (2014) al heeft onderzocht wat het dieet is van tapuitenjongen in Nederlandse duinen. In die gebieden is gebleken dat dieet van jonge tapuiten uit 4,9% spinnen (Araneae), 40,0% kevers (Coleoptera), 33,4% larven van vlinders (Lepidoptera), 1,61% sprinkhanen (Orthoptera) en 6,6% imago's van vliegen en muggen (Diptera) bestaat (Van Oosten et al., 2014). Onder de kevers werden voornamelijk bladsprietkevers (Scarabaeidae; *Phyllopertha horticola* en *Anomala dubia*) en larven van kniptorren (Elateridae)

gegeten. Onder de Diptera werden vooral roofvliegen (*Asilidae*; *Philonicus albiceps*) gegeven (Van Oosten et al., 2014).

Er zijn geen geschikte inventarisatiemethoden beschikbaar voor een deel van de genoemde soorten. Een voorbeeld zijn de larven van kniptorren, oftewel 'ritnaalden'. Deze leven in de grond (Van Oosten et al., 2014). Hiervoor heeft Van Oosten et al. (2014) meerdere grondsamplingmethoden geëvalueerd. Dit werk is echter erg arbeidsintensief gebleken (persoonlijke communicatie, 11 maart 2019) en daarom is voor dit onderzoek gekozen om ritnaalden niet te inventariseren. Het bepalen van het dieet had immers prioriteit. Het inventariseren van rupsen, larven van vlinders, werd voor dit onderzoek ook onrealistisch geacht aangezien deze op de waardplanten zitten en daarom gericht op de rupsen gezocht zou moeten worden. Dit levert geen betrouwbare monitoringsmethode op. Er is ook een poging gedaan tot het inventariseren van spinnen en kevers door middel van het plaatsen van potvallen gevuld met water en zeep. Echter is dit ook te tijd consumerend gebleken waardoor tijdens de uitvoering besloten is om met deze methode te stoppen.

Andere ongewervelden zijn wel geïnventariseerd. Voor sprinkhanen werd gebruik gemaakt van een lijn-transect-methode van 40 meter binnen het foerageerterritorium van de tapuiten waarvan de nesten zijn gefilmd. Tijdens deze lijn-transect-methode werd in een rechte lijn gelopen en is er geteld hoeveel sprinkhanen voor de voeten van de waarnemer weg schoten in een straal van één meter. Dit werd twee keer gedaan in de maand mei en één keer in de maand juni. Op deze dagen werden alle drie de vegetatietypen geteld. Telwerkzaamheden werden alleen gedaan tijdens goede weeromstandigheden: zonnig met niet te veel wind.

Om bladsprietkevers te inventariseren werd in de verschillende vegetatietypen een geschikte foerageerplek willekeurig uitgekozen. Er is 10 minuten lang geteld op een plek van 5 bij 5 meter hoeveel kevers op de grond te vinden waren. Dit werd twee keer gedaan in de maand mei en één keer in de maand juni op dezelfde dagen dat ook de sprinkhanen werden geteld.

Alle inventarisatiemethodes zijn uitgevoerd in de gebieden waar ook tapuiten broeden. In dit onderzoek werd aangenomen dat de tapuiten binnen 100 meter van de eigen nesten foerageren.

2.5 Analyse

De data die verkregen zijn in dit onderzoek zijn nestlocaties, dieet van tapuitjongen en het voorkomen van dit dieet in de bijbehorende habitat van het nest. Het dieet werd gekoppeld aan de nest locaties, omdat er werd aangenomen dat tapuiten dichtbij de nesten foerageerden en daardoor in andere vegetatie voedsel verzamelden. De resultaten van het gefilmde dieet in verschillende gebieden (Mos/Duinviooltje in de Noordduinen, Mos/Duinviooltje in de Eierlandse duinen en Duinroos) zijn vergeleken. De verschillen in nest locatie en dieet werd getoetst door een Pearson's Chi-squared toets. Om de correlatie van insecten bij verschillende vegetatietypen te koppelen is ook een Pearson's Chi-squared toets uitgevoerd. De Pearson's Chi-squared toets is gekozen omdat deze toets een non-parametrische toets is wat het geschikt maakt voor een minder aantal waarnemingen. Deze toets onderzoekt hoe waarschijnlijk het is of de metingen door geluk zijn waargenomen. Ook is deze toets gebruikt door Van Oosten et al. (2014) waardoor de resultaten vergeleken kunnen worden.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken die verkregen zijn door het doen van veldwerk.

3.1 Dieet van nestjongen in de Noordduinen en Eierlandse duinen

Het dieet van nestjonge tapuiten is weergegeven in Tabel 2. De resultaten van de verschillende nesten zijn onderverdeeld bij verschillende vegetatietypes zoals besproken in H2.1. De verschillende vegetatietypes zijn Duinroos (DR), Mos/Duinviooltje in de Noordduinen (M/DVn) en de Eierlandse duinen (M/DVe). Een beeld van de totale aantallen gedetermineerde insectengroepen is te vinden in Bijlage II.

Tabel 2. Insecten determinaties, uitgedrukt in aantallen, in de vegetatietypes Mos/Duinviooltje Noordduinen (M/DVn), Mos/Duinviooltje Eierlandse duinen (M/DVe), en Duinroos (DR). Ingedeeld van groot naar klein aandeel van het dieet.

Voedselgroep	M/DVn	M/DVe	DR	Totaal	Totaal (in %)
Onbekend	19	97	13	160	39,60
Kevers <i>Coleoptera</i>	7	42	46	87	21,53
Vlinders <i>Lepidoptera</i>	5	29	3	37	9,16
Larve	1	32	5	37	9,16
Sprinkhanen en krekels <i>Orthoptera</i>	8	22	3	34	8,42
Tweevleugeligen <i>Diptera</i>	8	7	7	22	5,45
Spinnen <i>Araneae</i>	3	6	4	12	2,97
Bijen, wespen en mieren <i>Hymenoptera</i>	3	2	1	6	1,49
Regenwormen <i>Lumbricidae</i>	0	6	0	6	1,49
Oorwormen <i>Dermaptera</i>	0	1	0	1	0,25
Slakken <i>Gastropoda</i>	0	1	0	1	0,25
Gaasvliegen <i>Neuroptera</i>	0	1	0	1	0,25
Totaal	54	246	82	404	100,00

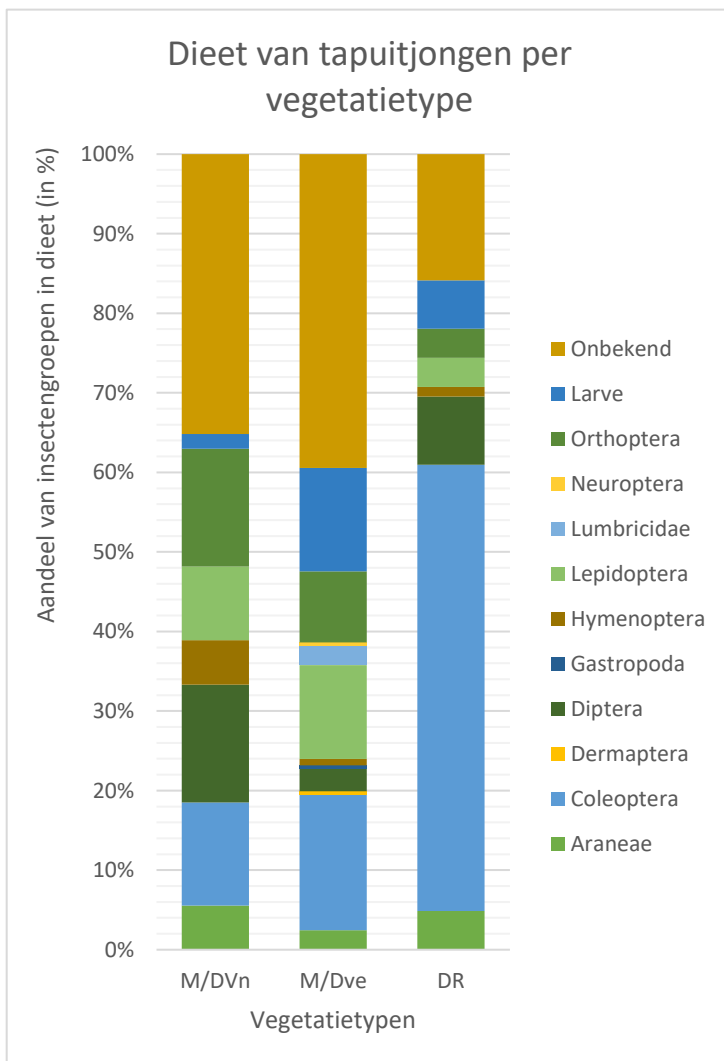
In het vegetatietype Mos/Duinviooltje in de Noordduinen zijn de minste waarnemingen van voederbeurten (n = 54) gedaan, waarvan 35,2% van de prooien ongedetermineerd is (Zie Tabel 2). Het vegetatietype Duinroos heeft meer waarnemingen (n = 82) en hiervan kon 15,9% van de prooien niet gedetermineerd worden. De meeste prooien konden gedetermineerd worden in vegetatietype M/DVe (n= 246), waarvan 38,2% niet gedetermineerd is (Zie Figuur 2). Een weergave van de gedetermineerde prooien, zonder ongedetermineerde groep, is te vinden in Figuur 3.

De grootste voedselgroepen zijn ongedetermineerde insecten en kevers (*Coleoptera*). Vlinders (*Lepidoptera*), larven, sprinkhanen en krekels (*Orthoptera*) en tweevleugeligen (*Diptera*) worden minder gevoerd dan de kevers, maar maken nog steeds een groot deel uit van het dieet van tapuitjongen.

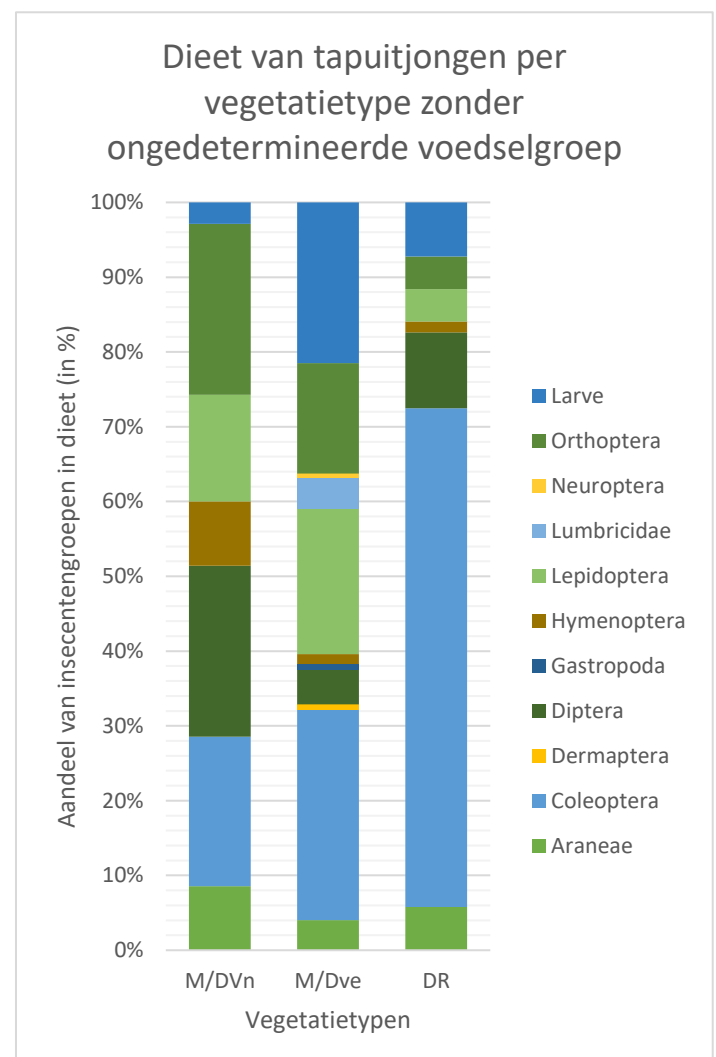
Kevers zijn voornamelijk gevonden in de vegetatie Duinroos en Mos/Duinviooltje in de Eierlandse duinen. In de Noordduinen zijn kevers in veel mindere mate gevonden. De kevers die voornamelijk in het vegetatietype Duinroos zijn gevonden, zijn rozenkevers. Vlinders en onbekende larven worden voornamelijk gevoerd in de Eierlandse duinen en in mindere mate in beide vegetatietypen van de Noordduinen. Sprinkhanen en krekels (*Orthoptera*) worden relatief meer gevoerd in M/DVn, maar zijn ook regelmatig gevoerd in M/DVe. Regenwormen (*Lumbricidae*), oorwormen (*Dermaptera*),

slakken (Gastropoda) en gaasvliegen (Neuroptera) zijn alleen in de Eierlandse duinen gedetermineerd. In de Eierlandse duinen is er één nest geweest waarvan het vrouwtje 6 regenwormen voerde aan de jongen.

Een volledige weergave van alle prooien is te vinden in Bijlage II. De prooien per vegetatietype zijn getoetst op correlatie tussen voedselgroepen en vegetatietype. Hierbij zijn de voedselgroepen gedeeld door het aantal waarnemingsdagen, zodat het verschil tussen de steekproeven kleiner is dan bij de ruwe data. Het resultaat hiervan is niet significant (Zie Bijlage III).



Figuur 2. Aandeel van insectengroepen over totaal aantal waarnemingen van het dieet van tapuitjongen per vegetatietype.



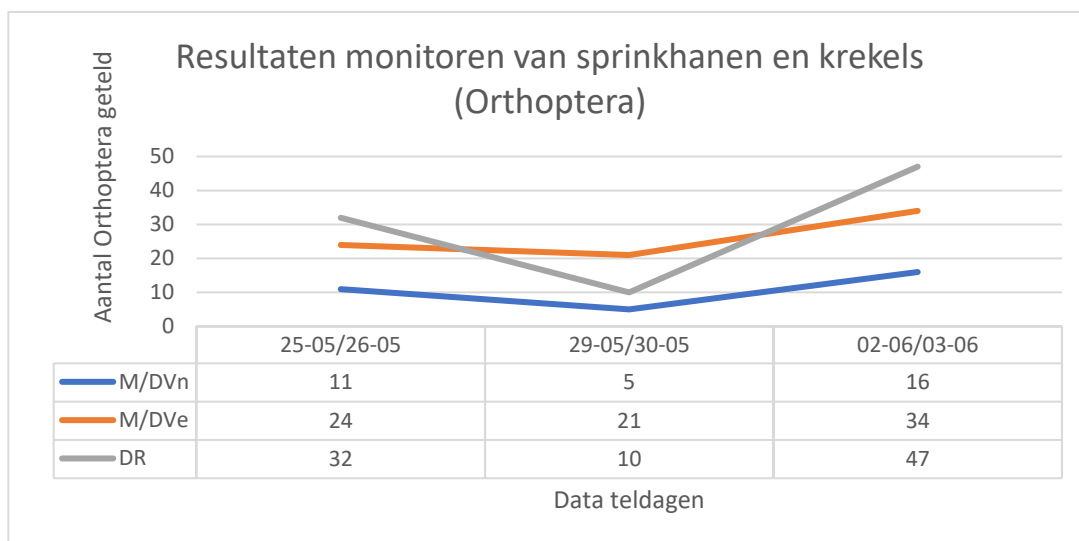
Figuur 3. Het aandeel van insectengroepen over totaal aantal waarnemingen, zonder ongedetermineerde voedselgroep, van het dieet van tapuitjongen per vegetatietype.

In Figuur 3 is de ongedetermineerde voedselgroep buiten beschouwing gelaten, zodat de zekere determinaties vergeleken kunnen worden. In M/DVn zijn veel sprinkhanen, tweevleugeligen, kevers en bijen gevoerd. In M/DVe werden meer kevers, vlinders en larven gevoerd. In vegetatietype DR werden de grootste aantallen kevers, voornamelijk rozenkevers, gevoerd.

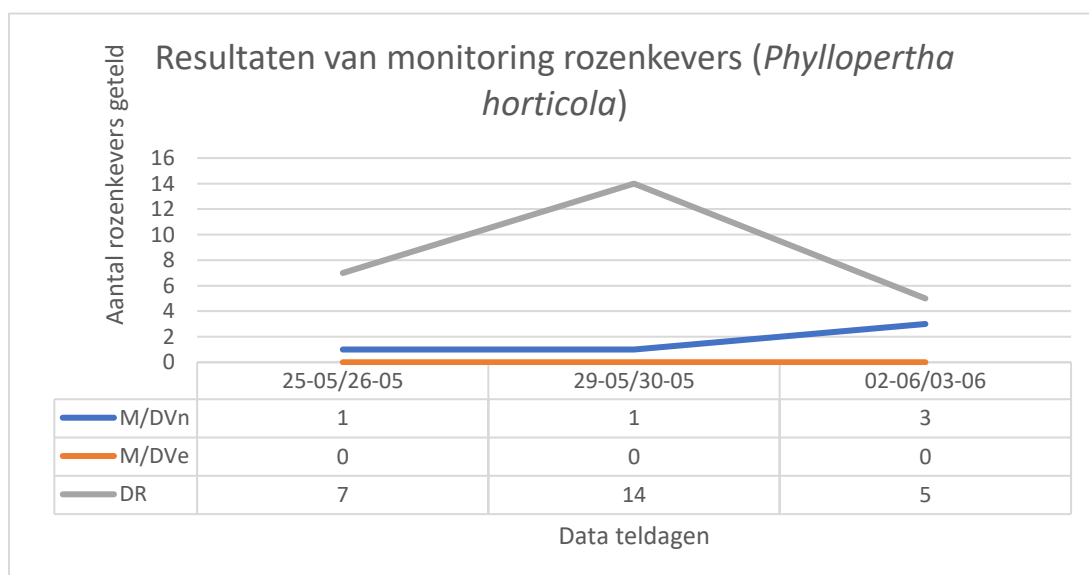
3.2 Insectenmonitoring

In vegetatietype M/DVn zijn de laagste aantallen Orthoptera geteld ($n = 11$, $n = 5$ en $n = 16$) (Zie Figuur 4). De meeste sprinkhanen zijn geteld in vegetatietype DR ($n = 89$). In habitatstype M/DVe zijn tien Orthoptera exemplaren minder geteld. In vegetatietype M/DVn 30 mei zijn er weinig Orthoptera geteld in M/DVn en DR. De resultaten zijn getoetst op correlatie met vegetatietype, maar hieruit is gebleken dat deze correlatie niet significant is: $\chi^2(4) = 6$, $p > 0.05$.

Ook zijn er alleen rozenkevers (*Phyllopertha horticola*) geteld in de gebieden waar de tapuitennesten zijn gefilmd (Zie Figuur 5). In de Eierlandse duinen (M/DVe) zijn tijdens de telperiode geen rozenkevers gevonden, terwijl deze kevers al sinds 25 mei aanwezig waren in de Noordduinen. In vegetatietype Duinroos worden er veel rozenkevers gevoerd en ook geteld. In het vegetatietype Mos/Duinviooltje in de Noordduinen werden minder rozenkevers gevoerd dan bij Duinroos. De totale aantallen zijn getoetst op een correlatie met het bijbehorende vegetatietype, maar deze correlatie is niet significant: $\chi^2(4) = 6$, $p > 0.05$.



Figuur 4. Resultaten van het monitoren van het aantal sprinkhanen en krekels (Orthoptera) in de Noordduinen en Eierlandse duinen.



Figuur 5. Resultaten van het monitoren van het aantal rozenkevers in de Noordduinen en Eierlandse duinen.

4. Discussie

In dit onderzoek is gekeken naar het dieet van jonge tapuiten in de Noordduinen en Eierlandse duinen. In deze broedhabitats is ook gekeken naar het aanbod van insecten die tapuiten als prooi aanleveren. Dit werd gedaan in verschillende vegetatietypen, zodat eventuele verschillen vergeleken konden worden. In de resultaten zijn er geen significante verschillen gevonden tussen beide gebieden of tussen voedselgroepen en vegetatietype. De resultaten worden verder in dit hoofdstuk besproken.

Nesten zijn onderverdeeld in vegetatietypen: Mos/Duinviooltje Noordduinen (M/DVn), Mos/Duinviooltje Eierlandse duinen (M/DVe) en Duinroos (DR). Er leken verschillen te zijn in het prooiaanbod tussen deze vegetatietypen. Kevers, met name rozenkevers, zijn vaker gevoerd in DR dan in M/DVn. In M/DVe zijn er geen rozenkevers gevoerd maar was het aandeel kevers wel belangrijk. In M/DVn werden relatief meer sprinkhanen en krekels gevoerd dan in de andere vegetatietypen.

Onderzoek van het dieet van jonge tapuiten is al in een ander Nederlands broedgebied gedaan door Van Oosten et al. (2014) en Turnhout et al. (2007). Deze twee onderzoeken vonden plaats in hetzelfde gebied: het Noord-Hollands duinreservaat (52°33'N, 4°36'E). In het Noord-Hollands duinreservaat groeit korte vegetatie op een kalkrijke grond dat afwisselt met open zand (Van Oosten et al., 2014), in tegenstelling tot de Noordduinen of de Eierlandse duinen. Duinviooltje, duinriet (*Calamagrostis epigejos*), zandzegge (*Carex arenaria*) en struiken zoals duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) en kruipwilg groeien in het gebied (Van Oosten, 2014). Dit komt overeen met de onderzochte gebieden in dit onderzoek, met uitzondering van duindoorn en kruipwilg. Kruipwilg is alleen gevonden in de Eierlandse duinen.

Van Oosten et al. (2014) heeft 6039 voederbeurten waargenomen. In dat onderzoek zijn de voedselgroepen die 5% of meer van het dieet vormden in volgorde van belang: kevers (Coleoptera, vooral Elateridae en Scarabaeidae), vlinders (Lepidoptera), tweevleugeligen (Diptera, vooral Asilidae), ongedetermineerde insecten en spinnen (Araneae). Turnhout et al. (2007) heeft ook een soortgelijk onderzoek uitgevoerd. Uit 2626 voederbeurten bleek ook dat kevers (vooral Elateridae en Scarabaeidae) en vlinders (voornamelijk Noctuidae en de soort *Synaphe punctalis*) de belangrijkste voedselgroepen zijn. Dit komt redelijk overeen met de uitkomsten van dit onderzoek. Uit 404 voedselbeurten zijn de belangrijkste voedselgroepen (> 5%) kevers (21,5%), tweevleugeligen (5,4%), vlinders (9,2%), sprinkhanen en krekels (Orthoptera) (9,2%), ongedetermineerde larves (9,2%) en ongedetermineerde insecten (39,6%). In dit onderzoek is de junikever (*Anomala dubia*) niet gevonden, terwijl dit wel een grote voedselgroep was in het onderzoek van Van Oosten et al. (2014) en Turnhout et al. (2007). Mogelijk is de junikever wel belangrijk in het dieet van de tapuiten in de Noordduinen en Eierlandse duinen, alleen is de tijd waarin dit onderzoek is uitgevoerd te vroeg in het jaar geweest voor de junikever. Er zijn geen buitenlandse onderzoeken naar het dieet van de tapuit gevonden om de resultaten van dit onderzoek te vergelijken.

Het aantal ongedetermineerde insecten ligt veel hoger vergeleken met onderzoeken van Van Oosten et al. (2014) en Turnhout et al. (2007), waar ongeveer 4 – 11% (Turnhout et al., 2007) en 1,1% (Van Oosten et al., 2014) niet gedetermineerd kon worden. Dit ligt waarschijnlijk aan het gebruik van een ander soort camera. In allebei de onderzoeken werd een digitale videocamera gebruikt en werd er langer gefilmd. Een digitale videocamera filmt scherper dichtbij dan de wildlife camera die in dit onderzoek is gebruikt. In dit onderzoek is geprobeerd om een digitale videocamera te gebruiken, echter werd na het plaatsen van deze camera niet meer gevoerd bij drie van de drie nesten; de tapuiten leken verstoord te zijn. Daarom is er voor gekozen om verder te filmen met de Trophy Cam

HD. Tijdens het achteraf bekijken van de beelden bleek dat de kwaliteit onvoldoende was, met gevolg dat een groot deel van de prooien niet gedetermineerd kon worden. Hierdoor is gekozen om alleen nesten met meer dan 50% gedetermineerde voederbeurten te analyseren, zodat de betrouwbaarheid van de gegevens hoger ligt. Bij deze gegevens is zeker dat de meerderheid juist gedetermineerd is en er minder bias voor grotere prooien is.

In de gefilmde gebieden zijn ook bladsprietkevers (Scarabaeidae), sprinkhanen en krekels geteld zodat deze tellingen vergeleken konden worden met de resultaten van het dieet van tapuitenjongen. Bij dit onderzoek werd ervan uitgegaan dat tapuiten binnen 100 meter van het nest foerageerden.

In de Eierlandse duinen zijn tijdens de telperiode geen rozenkevers gevonden, terwijl deze kevers al sinds 25 mei aanwezig waren in de Noordduinen. Dit was dan ook duidelijk in de filmbeelden, omdat er in de Eierlandse duinen geen rozenkevers gevoerd zijn. In vegetatietype Duinroos zijn de meeste rozenkevers gevoerd en geteld en deze waren minder aanwezig in Mos/Duinviooltje in de Noordduinen. Rozenkevers presteren optimaal in een lichtelijk heuvelachtig grasland met een lichte bodem (Milne, 1964). Vegetatie Mos/Duinviooltje heeft ogenschijnlijk meer gras dan vegetatie Duinroos, maar hier leken minder rozenkevers aanwezig te zijn dan in Duinroos. Mogelijk zijn de rozenkevers aangetrokken door de grote hoeveelheid bloemen dat geproduceerd wordt door duinroos midden-mei en is de vegetatie Mos/Duinviooltje niet heel aantrekkelijk voor de kevers.

In het habitatstype Mos/Duinviooltje in de Eierlandse duinen zijn de meeste sprinkhanen en krekels geteld tijdens de lijn-transect-telling. In de Noordduinen zijn de meeste Orthoptera in de Duinroos vegetaties geteld en er zijn ook, in mindere mate, sprinkhanen en krekels actief in het Mos/Duinviooltje vegetatietype in de Noordduinen. Orthoptera worden in de vegetatie Duinroos minder gegeten dan in de vegetatie Mos/Duinviooltje van de Noordduinen. Mogelijk is dit te verklaren door de mindere aanwezigheid van rozenkevers waardoor tapuiten naar ander voedsel moeten zoeken.

Dit onderzoek heeft een te kleine steekproef om de hypothese te bevestigen of te verwerpen dat er minder voedsel beschikbaar is in de Eierlandse duinen dan in de Noordduinen. Veel prooien bleven ongedetermineerd, met een bias voor grotere ongewervelden aangezien deze makkelijker te determineren waren. Kleinere ongewervelden waren lastiger om te determineren, omdat de camerakwaliteit onvoldoende bleek te zijn. Er leek wel verschil te zijn van het dieet tussen verschillende vegetatietypen. Ook is gebleken dat een belangrijke prooisoort, de rozenkever, niet tegelijk in verschillende gebieden vliegt en daarom niet overal op hetzelfde moment in het dieet voorkomt. Dit kan mogelijk nadelig zijn voor de tapuiten die geen toegang hebben tot de rozenkever, aangezien deze kever veel gevoerd wordt als deze wel aanwezig is. Een vervolg onderzoek over de kwaliteit van rozenkever als voedsel kan hier mogelijk meer inzicht over brengen.

In de toekomst kan deze pilot-studie als basis worden gebruikt voor verdere dieetonderzoeken. Het uiteindelijke doel is dat door kennis over het dieet, tapuiten beter beschermd kunnen worden door beheermaatregelen die inspelen op de habitat zodat de tapuit als Nederlandse broedvogel behouden kan worden.

5. Conclusie

In dit onderzoek is onderzocht wat het dieet is van de jongen van tapuiten (*Oenanthe oenanthe*) in de Noordduinen, een gebied tussen Callantsoog en Den Helder, en de Eierlandse duinen op Texel. Daarnaast is er gekeken naar de voedselbeschikbaarheid in de broedgebieden zodat het dieet met de voedselbeschikbaarheid vergeleken kon worden.

De Noordduinen en de Eierlandse duinen komen overeen in vegetatie. Allebei de gebieden bestaan uit korte vegetatie bestaande uit mossen, grassen en kruiden zoals duinviooltje (*Viola tricolor subsp. Curtisii*). Ook broeden tapuiten in de Noordduinen waar de vegetatie voornamelijk uit duinroos (*Rosa pimpinellifolia*) bestaat. Duinroos groeit niet in het broedgebied van tapuiten in de Eierlandse duinen. De nesten van tapuiten zijn in allebei de gebieden zijn daarom onderverdeeld in de vegetaties Mos/Duinviooltje of Duinroos.

Eerdere onderzoeken naar het dieet van nestjonge tapuiten tonen aan dat de belangrijkste voedselgroepen, van meest naar minst gevoerd; kevers (Coleoptera, vooral Elateridae en Scarabaeidae), vlinders (Lepidoptera, vooral Noctuidae en de soort *Synaphe punctalis*), tweevleugeligen (Diptera, vooral Asilidae) en spinnen (Araneae) zijn. Uit 404 voedselbeurten zijn de belangrijkste voedselgroepen in de Noordduinen en Eierlandse duinen kevers (21,5%), tweevleugeligen (5,4%), vlinders (9,2%), sprinkhanen en krekels (Orthoptera) (9,2%) en ongedetermineerde larven (9,2%).

Er zijn inventarisaties uitgevoerd naar twee insecten-groepen die als prooi worden aangeleverd door adulte tapuiten. Deze insecten-groepen zijn bladsprietkevers (Scarabaeidae), sprinkhanen en krekels (Orthoptera). De enige bladsprietkevers die gevonden zijn, waren rozenkevers. Deze zijn het meest gevonden in het vegetatietype Duinroos terwijl deze op dezelfde tijd in de Eierlandse duinen niet gevonden zijn. Rozenkevers zijn dan ook helemaal niet gevoerd in de Eierlandse duinen. Sprinkhanen en krekels zijn gevonden in alle drie de vegetatietypen in een ongeveer gelijke mate.

Dit onderzoek heeft een te kleine steekproef om de hypothese te bevestigen of te verwerpen dat er minder voedsel beschikbaar is in de Eierlandse duinen dan in de Noordduinen. Veel prooien bleven ongedetermineerd, met een bias voor grotere ongewervelden aangezien deze makkelijker te determineren waren. Kleinere ongewervelden waren lastiger om te determineren, omdat de camerakwaliteit onvoldoende bleek te zijn.

Er leek wel verschil te zijn van het dieet tussen verschillende vegetatietypen. Rozenkevers werden veel gegeten in de Duinroos vegetatie en sprinkhanen en krekels maakten een groot deel uit van het dieet van nesten in vegetatie Mos/Duinviooltje in de Noordduinen. In de Eierlandse duinen werden vooral kevers, rupsen van vlinders, onbekende larven, sprinkhanen en krekels gevonden. Ook is gebleken dat een belangrijke prooi-soort, de rozenkever, niet tegelijk in verschillende gebieden vliegt en daarom niet overal in het dieet voorkomt. Dit kan mogelijk nadelig zijn voor de tapuiten die geen toegang hebben tot de rozenkever, aangezien deze kever veel gevoerd wordt als deze wel aanwezig is. Een vervolgonderzoek naar de kwaliteit van rozenkever als voedsel kan hier mogelijk meer inzicht over brengen.

Het is belangrijk om meer kennis te verkrijgen over de (voedsel)ecologie van de tapuit, die nog steeds als 'bedreigd' op de Rode Lijst staat. Deze pilot-studie verduidelijkt het dieet van tapuiten in de Noordduinen en Eierlandse duinen en legt de basis voor vervolgonderzoek. Het uiteindelijke doel is dat door kennis over het dieet, tapuiten beter beschermd kunnen worden door beheermaatregelen die inspelen op de habitat zodat de tapuit als Nederlandse broedvogel behouden kan worden.

5.1 Aanbevelingen

Door dit onderzoek is het duidelijker wat de voedsel生态学 is van de tapuit in de Noordduinen en Eierlandse duinen. Dit onderzoek kan gezien worden als een pilot-studie en vervolgstudies kunnen dit onderzoek als basis nemen. In het vervolg is het belangrijk dat een grotere steekproef genomen moet worden, zodat er meer gegevens zijn om de verschillende vegetatietypen of gebieden met elkaar te vergelijken. Ook is het van belang om een ander type camera te gebruiken, waardoor de kleinere prooien beter kunnen worden opgenomen. Dit zal zorgen voor een kleinere bias voor grotere ongewervelden. Daarnaast is er in dit onderzoek alleen gefocust op eerste legsels en hebben de meeste nesten meerdere jongen grootgebracht. Het is daarom interessant om in de toekomst te kijken naar tweede legsels en of het dieet van tapuitjongen verschilt als er weinig of veel jongen zijn.

Bronnenlijst

- Atkinson P., Buckingham D. & Morris A. (2004). *What factors determine where invertebrate-feeding birds forage in dry agricultural grasslands?* Ibis 146: 99–107.
- BIJ12. (2018). *Natura 2000 Beheerplan Duinen Den Helder Callantsoog 2018-2024*. Geraadpleegd op 15 juni 2019, van <https://www.bij12.nl/assets/NbpDen-Helder-Callantsoog.pdf>
- BIJ12. (z.d.). *2. Duinen en Lage Land Texel*. Geraadpleegd op 14 maart 2019, van <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natura-2000-beheerplannen/2-duinen-en-lage-land-texel/>
- BirdLife International. (2018). *Oenanthe oenanthe*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*: e.T103773898A132192232. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T103773898A132192232.en>. Geraadpleegd op 4 maart 2019.
- Bobbink R., Hicks K., Galloway J., Spranger T., Alkemade R., Ashmore M., Bustamante M., Cinderby S., Davidson E., Dentener F., Emmett B., Erisman J. W., Fenn M., Gilliam F., Nordin A., Pardo L. & De Vries W. (2010). *Global assessment of nitrogen deposition effects on terrestrial plant diversity: a synthesis*. Ecol. Appl. 20: 30–59.
- Conder, P. (1989). *The Wheatear*. Christopher Helm, London.
- Dennis P., Skartveit J., McCracken D. I., Pakeman R. J., Beaton K., Kunaver A. & Evans D. M. (2008). *The effects of livestock grazing on foliar arthropods associated with bird diet in upland grasslands of Scotland*. J. Appl. Ecol. 45: 279–287.
- Dienst Landelijk Gebied & Staatsbosbeheer. (2016). *Natura 2000-beheerplan Texel (2)*. Geraadpleegd op 17 maart 2019, van <https://www.bij12.nl/assets/Texel-beheerplan.pdf>.
- European Bird Census Council. (2009, 3 maart). *Climate change affecting Europe's birds now say researchers*. Geraadpleegd 1 juli 2019, van <http://www.ebcc.info/art-371/>
- Förschler, M. I. & Bairlein, F. (2011). *Morphological shifts of the external flight apparatus across the range of a passerine (Northern Wheatear) with diverging migratory behaviour*. PLoS One, 6(4), e18732.
- Het weer actueel. (2019). *Historische gegevens weerstation Texel*. Geraadpleegd 15 juni 2019, van <http://www.hetweeractueel.nl/weer/texel/historie/>
- Kleunen, A. van, R. Foppen & C. Van Turnhout. (2017). *Basisrapport voor de Rode Lijst Vogels 2016 volgens Nederlandse en IUCN-criteria*. Sovon-rapport 2017/34, Nijmegen.
- KlimaatInfo. (z.d.). *Klimaatcijfers*. Geraadpleegd op 19 juni 2019, van <https://www.klimaatinfo.nl/nederland/>
- Kooijman A.M. (2004). *Environmental problems and restoration measures in coastal dunes in the Netherlands* in: Martínez, M.L.; Psuty, N.P. (Ed.) (2004). *Coastal dunes: ecology and conservation*. Ecological Studies: analysis and synthesis, 171: pp. 243- 256.
- Logboek Weer. (201). *Het weer in Den Helder*. Geraadpleegd 15 juni 2019, van http://www.logboekweer.nl/maand/2019/DenHelder_Mei_2019.pdf
- Low, M., Eggers, S., Arlt, D. & Pärt, T. (2008). *Daily patterns of nest visits are correlated with ambient temperature in the Northern Wheatear*. Journal of Ornithology, 149(4), 515-519.

- Milne, A. (1964). *Biology and ecology of the garden chafer, phyllopertha horticola* (L.). IX.—Spatial distribution. *Bulletin of Entomological Research*, 54(4), 761-795.
- Ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit. (2015, 16 december). *Tapuit (Oenanthe oenanthe ssp. oenanthe) | Beschermde natuur in Nederland*. Geraadpleegd op 14 maart 2019, van <https://minez.nederlandsesoorten.nl/content/Tapuit-oenanthe-oenanthe-ssp-oenanthe>
- Ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit. (z.d.). *Beschermde natuur in Nederland*. Geraadpleegd op 8 maart 2019, van <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k>
- Morris M.G. (2000). *The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands*. *Biol. Cons.* 95: 129–142.
- Nilsson J.Å. & Gårdmark A. (2001). *Sibling competition affects individual growth strategies in marsh tit, Parus palustris, nestlings*. *Anim. Behav.* 61: 357–365.
- Nilsson J.A. & Svensson M. (1996). *Sibling competition affects nestling growth strategies in marsh tits*. *J. Anim. Ecol.* 65: 825–836.
- Schermer, D. (2018, 31 december). *Echte tapuitenduinen*. [Blogpost]. Geraadpleegd op 14 maart 2019, van <https://www.boswachtersblog.nl/texel/2018/01/04/echte-Tapuitenduinen/>
- Stevens C.J., Dise N.B., Mountford J.O. & Gowing D.J. (2004). *Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands*. *Science* 303: 1876–1879.
- Van Oosten H.H., Van den Burg A.B., Versluijs R. & Siepel H. (2014). *Habitat selection of brood-rearing Northern Wheatears Oenanthe oenanthe and their invertebrate prey*. *Ardea* 102: 61–69
- Van Oosten, H. H. (2016). *Comparative breeding biology of three insectivorous songbirds in Dutch dune grasslands*. *Ardea*, 104(3), 199-213.
- Van Oosten, H., Van Turnhout, C., Beusink, P., Majoor, F., Hendriks, K., Geertsma, M., van den Burg, A. & Esselink, H. (2008). *Broed-en voedsel生态学 van tapuit: Opstap naar herstel van de faunadiversiteit in de Nederlandse kustduinen*. Stichting Bargerveen & Sovon Vogelonderzoek Nederland.
- Van Turnhout C. & Majoor F. (2018). *Tapuiten in de Eierlandse duinen op Texel in 2018*. Sovon-rapport 2018/68. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van Turnhout C. & Van Beusekom R. (2014). *Toevlucht voor de tapuit. Bescherming van een bijzondere trekvogel*. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Van Turnhout C., Majoor F. & Zutt T. (2019). *Populatiodynamiek en bescherming van tapuiten in de Noordduinen in 2018*. Sovon-rapport 2019/02. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van Turnhout, C. & F. Majoor. (2015). *Populatiodynamiek en bescherming van tapuiten in de Noordduinen in 2015*. Sovon-rapport 2015/74, Nijmegen.
- Van Turnhout, C. & Majoor, F. (2017). *Tapuiten in de Eierlandse duinen op Texel in 2017*. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Van Turnhout, C., Aben, J., Beusink, P., Majoor, F., Van Oosten, H. & Esselink, H. (2007). *Broedsucces en voedsel生态学 van Nederland's kwijnende populatie tapuiten*. *Limosa*, 80(3), 117-122.

Van Turnhout, C., Majoer, F. & Zutt, T. (2018). *Tapuiten en duinbeheer in de Noordkop*. De Levende Natuur, 119(3), 124–128. Geraadpleegd op 6 maart 2019, van https://www.sovon.nl/sites/default/files/doc/dln119-3_p124-128_Tapuiten-duinbeheer-noordkop_van-turnhout-et-al.pdf

Versluijs, R., Van Oosten, H. & Van Turnhout, C. (2008). *De tapuit in het nauw in de Nederlandse duinen*. Fitis, 44(4), 174-183.

Verstrael, T. & Van Dijk, A.J. (1997). *Vos of grassen? Broedvogels in de Nederlandse duinen sinds 1984*. Limosa 70: 163–178.

Bijlagen

Bijlage I. Dataformulier van de gefilmde nesten

Noordduinen/ Eierlandse duinen	X/Y-coördinaten	Nest	Vegetatie	Datum	Begintijd	Eindtijd	Totale tijd gefilmd	Aantal jongen	Leeftijd jongen	Totaal aantal gefilmde prooien
Noordduinen	52.87790/4.71216	22	M/DV	16- mei	07:34	15:43	08:09	6	7	22
Noordduinen	52.87840/4.71395	23	M/DV	25- mei	12:35	15:54	03:19	5	6	30
Noordduinen	52.87840/4.71396	23	M/DV	30- mei	13:20	15:49	02:29	5	11	2
Noordduinen	52.87960/4.71403	26	DR	30- mei	13:10	15:55	02:45	1	7	17
Noordduinen	52.91430/4.71775	43	DR	25- mei	07:43	12:10	04:27	4	13	16
Noordduinen	52.91430/4.71776	43	DR	30- mei	07:15	12:23	05:08	4	18	1
Noordduinen	52.92180/4.71919	50	DR	25- mei	08:40	11:52	03:12	6	8	18
Noordduinen	52.92180/4.71920	50	DR	30- mei	09:10	11:48	02:38	6	13	11
Eierlandse duinen	53.16590/4.82904	T12	M/DV	3-jun	11:47	13:35	01:48	6	12	12
Eierlandse duinen	53.16250/4.82602	T03	M/DV	29- mei	10:36	19:04	08:28	6	7	132
Eierlandse duinen	53.16250/4.82603	T03	M/DV	3-jun	10:58	13:38	02:40	6	12	11
Eierlandse duinen	53.17490/4.84463	T35	M/DV	29- mei	15:28	18:13	02:45	4	7	18
Eierlandse duinen	53.17480/4.84582	T35a	M/DV	29- mei	14:15	18:10	03:55	6	4	57
Eierlandse duinen	53.16350/4.82691	T04	M/DV	24- mei	09:34	18:46	09:12	4	8	6
Eierlandse duinen	53.16350/4.82692	T04	M/DV	29- mei	10:58	19:03	08:05	3	13	36

Bijlage II. Gemiddelde dieetsamenstelling per studiegebied

Hieronder is weergegeven wat de gemiddelde dieetsamenstelling van de nestjonge tapuiten zijn per studiegebied. De getallen worden in percentages weergegeven, zodat het duidelijk is hoe klein of groot het aandeel van een voedselgroep in het studiegebied is. De gemiddelden worden ook weergegeven en de standaard deviatie is hiervan bepaald.

Familie	Orde	Soort	Larve (L) / Imago (I)	Eierlandse duinen (in %)	Noordduinen (in %)	Gemiddelde (in %)	Standaard deviatie (in %)
Araneae			-	3,8	3,8	2,9	0,9
Coleoptera			I	13,7	29,1	21,4	7,7
		Carabidae	I	1,0	2,2	1,6	0,6
		Chrysomelidae	I	0,7	0,0	0,3	0,3
		Curculionidae					
		<i>Philopodon plagiatus</i>	I	1,3	2,7	2,0	0,7
		Elateridae	L	4,9	3,8	4,4	0,5
			I	0,7	2,7	1,7	1,0
		Scarabidae	-				
		<i>Phyllopertha horticola</i>	I	0,0	9,3	4,7	4,7
		Staphylinidae	I	0,3	0,0	0,2	0,2
Dermaptera			I	0,3	0,0	0,2	0,2
Diptera			I	2,3	8,2	5,3	3,0
		Asilidae	I	0,7	0,0	0,3	0,3
		Therevidae	I	0,7	0,5	0,6	0,1
		Tipulidae	I	0,3	1,1	0,7	0,4
Gastropoda			-	0,3	0,0	0,2	0,2
Hymenoptera			I	1,0	1,6	1,3	0,3
		Anthophila	I	0,3	0,5	0,4	0,1
		Formicidae	I	0,7	1,1	0,9	0,2
Lepidoptera			L/I	9,5	4,4	6,9	2,5
		Erebidae					
		<i>Tyria jacobaeae</i>	I	0,7	0,0	0,3	0,3
		Geometridae	L	0,0	2,2	1,1	1,1
		Lycaenidae	L	0,7	0,0	0,3	0,3
		Noctuidae	L	2,0	0,5	1,3	0,7
			I	1,0	1,1	1,0	0,1
Neuroptera			I	0,3	0,0	0,2	0,2
Orthoptera				7,2	6,0	6,6	0,6
		Acrididae	-	1,6	1,6	1,6	0,0
		Tetrix spec.	-	1,3	1,6	1,5	0,2
		Tettigoniidae	-	2,6	0,0	1,3	1,3
Larve			L	10,5	3,3	6,9	3,6
Onbekend			-	31,7	12,1	21,9	9,8

Bijlage III. Resultaat Pearson's Chi-squared voedselgroep met vegetatietype

Voedselgroep	Pearson's Chi
Araneae	$\chi^2(4) = 5, p > 0.05$
Coleoptera	$\chi^2(18) = 20, p > 0.05$
Dermaptera	$\chi^2(0) = 0$
Diptera	$\chi^2(8) = 12, p > 0.05$
Gastropoda	$\chi^2(0) = 0$
Hymenoptera	$\chi^2(2) = 1,88, p > 0.05$
Lepidoptera	$\chi^2(12) = 11,200, p > 0.05$
Lumbricidae	$\chi^2(8) = 7,650, p > 0.05$
Neuroptera	$\chi^2(0) = 0$
Orthoptera	$\chi^2(0) = 0$
Larve	$\chi^2(8) = 7,000, p > 0.05$
Onbekend	$\chi^2(14) = 16,444, p > 0.05$