

# Voedsel van Nederlandse Torenvalken *Falco tinnunculus* in de afgelopen eeuw

Rob G. Bijlsma

Als je een eeuw geleden wilde weten wat een roofvogel at, haalde je het geweer uit de gangkast. Aan de hand van de inhoud van magen en kropen uit de geschoten roofvogels waren prooijsten samen te stellen die een accuraat beeld schetsten van wat roofvogels zoal op hun menu hadden staan. Hoe voor de hand deze methode van voedselonderzoek ook ligt (in een tijd dat roofvogels nog massaal werden afgeschoten), toch circuleerden tót die tijd door jagers en vogelbeschermers als wetenschap vermomde fabeltjes over de vraatzucht van roofvogels (waar velen nog steeds in geloven, zie een parallel met de Haviken in Noorwegen; Gundersen & Kraabøl 2012). Daarná wisten we beter, en die kennis wordt met de dag gedegener en omvangrijker. Ruim een eeuw geleden waren de bevindingen van Regierungsrat Dr. Georg Rörig (1903, 1907, 1910) een belangrijke doorbraak in de kennis van roofvogels als onderdeel van een ecosysteem. Zijn omvangrijke studies naar de maaginhoud van roof- en zangvogels publiceerde hij onder de noemer van *Kleinere Mitteilungen*, wat maar weer aangeeft dat ‘klein’ een subjectief begrip is.<sup>16</sup> Zijn roofvogels waren overwegend in Noord- en Midden-Duitsland bij elkaar geknald, waaronder 1237 Buizerds, ‘maar’ (zijn eigen aanhalingstekens) 180 Haviken en 516 Torenvalken. In de magen van Torenvalken vond hij 3 spitsmuizen, 642 muizen, 1 rat, 1 jonge haas, 20 vogels, 9 zandhagedissen, 1 hazelworm, 125 insecten en 1 spin. Natuurlijk werden die prooien door hem ingedeeld naar schadelijk of niet, een onderscheid dat inmiddels enigszins aan waarde heeft ingeboet (al zijn sommige natuurbeheerders op dat vlak geen haar beter: in hun ogen zijn veel organismen dusdanig achterbaks<sup>17</sup> dat ze moeten worden uitgeroeid; denk aan ganzen, exoten, pitrus, vossen, mollen...). Nog wat later ging Otto Uttendörfer (1939, 1952) van start met het uitpluizen van braakballen en het verzamelen van geplukte prooien, een niet-invasieve vorm van onderzoek avant la lettre. Uttendörfer en zijn medewerkers waren vrijwilligers, die al in 1939 konden bogen op een prooicollectie van 255.314 gewervelde dieren, vastgesteld bij 21 soorten roofvogels en uilen. Wat je noemt de overtreffende trap, al aangekondigd tijdens een gesprek dat hij met Oskar Heinroth voerde en die hem vroeg: ‘Genügen 10.000 Raubvogeltaten, um ihre Rolle in der Natur beurteilen zu können?’

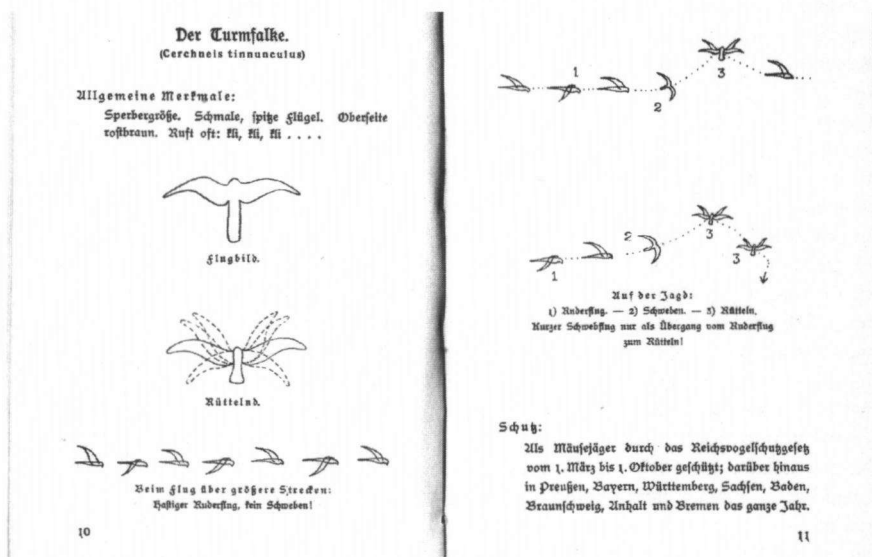
---

<sup>16</sup> In die tijd deden auteurs niet zielig over de lengte van de titel – en eventuele ondertitels – van hun publicaties, noch trouwens over de lengte van het stuk zelf. Topambtenaar Rörig probeerde een antwoord te vinden op de vraag wat het belang van vogels was bij de bestrijding van insecten en andere onwelgevalige diergroepen (zie lemma in Gebhardt 2006). Zijn maaganalyses zijn – met voorbijzien van onvolkomen methodes – de moeite van bestudering waard. Hopelijk worden zijn publicaties ooit via het internet toegankelijker gemaakt.

<sup>17</sup> Een toepasselijke term, vilein toegepast door Pieter Geenen in zijn strip Anton Dingeman (Trouw, 3 februari 2012).

Ich antwortete damals sehr kühn: Nein, sondern 100.000.” (Stam 2008). Sindsdien is proionderzoek verder geëxplodeerd. Het huidige onderzoek naar de voedselkeus van roofvogels is van onafzienbare omvang en zodanig complex geanalyseerd dat het wel eens lastig is de basisgegevens te achterhalen waarop al dat werk is gebaseerd. Voor de Torenvalk, bijvoorbeeld, is het ondoenlijk basale prooilijsten te destilleren uit recente wetenschappelijke publicaties.

Aan het begin van de vorige eeuw was al lang bekend dat Torenvalken muizeneters zijn. In de woorden van Thijsse (1903): ‘Muizen, veldmuizen, die heeft de torenvalk het liefst van alles...’. Misschien was het deze voedselkeus die Thijsse verleidde tot de uitspraak: ‘De braafste roofvogel is de torenvalk en die bidt nog op den koop toe.’ Sterker nog, als muizenjager viel de Torenvalk – althans in Duitsland - beduidend eerder overheidsbescherming ten deel dan voor andere roofvogelsoorten het geval was (Figuur 1).



Figuur 1. Deze pagina uit Carl Demandts miniboekje over de jacht van roofvogels laat fraai de kennis van zaken rond 1926 zien, met tekeningen van het vliegbeeld, de wijze van bidden, en de slag- en glijvlucht van de Torenvalk. De soort was toentertijd blijkens het bijschrift in alle deelstaten van Duitsland beschermd tussen 1 maart en 1 oktober, in een aantal deelstaten zelfs jaarrond.<sup>18</sup> *Flight identification of the Kestrel as illustrated and described by Carl Demandt in 1926; by this time, the Kestrel in Germany was protected from 1 March to 1 October, in some parts of the country throughout the year.*

<sup>18</sup> Mijn exemplaar van dit 32 pagina's tellende boekje komt uit de nalatenschap van M.J. Tekke (auteur van 'The lure of the list', wie kent het nog), voor wie het No. 59 in zijn bibliotheek was.

Over het voedsel van Torenvalken is ook in Nederland het nodige gepubliceerd, zij het allemaal een halve eeuw of langer geleden. We kunnen bogen op drie belangrijke studies, namelijk die van Bouma (1931) gebaseerd op 900 braakballen verzameld in verschillende delen van het land (Amersfoort, de Beer, Eindhoven, Hulshorst, Terschelling, Texel, Valkenburg en Wassenaar, jaarrond in 1928-29), die van Luuk Tinbergen (Loosduinen en Hulshorst, zomer 1932-33, 1935, zichtwaarnemingen bij 4 nesten) en die van A.J. Cavé (Oostelijk Flevoland, ruim 7000 braakballen en veel prooiresten verzameld in nestkasten, 1960-64). In de tussentijd is het Nederlandse landschap drastisch op de schop gegaan. Het leek me daarom een goed idee mijn eigen bevindingen over het voedsel van Torenvalken op een rijtje te zetten, met twee vragen in het achterhoofd: (1) is er een wezenlijke verandering in voedselkeus opgetreden sinds de bovenvermelde studies in 1928-64, en zo ja, wat zou daar aan ten grondslag kunnen liggen, en (2) hoe verhoudt de voedselkeus van Nederlandse Torenvalken zich tot die van Torenvalken in de rest van Europa?

## Studiegebieden en werkwijze

De meerderheid van de prooien van Torenvalken verzamelde ik op de Veluwe en in West-Drenthe (waartoe ik voor het gemak ook maar het Aekingerzand reken, een gebied dat nét in Friesland ligt), met veel kleinere verzamelingen uit Zuidelijk Flevoland en Noord-Brabant (Tabel 1). ZW-Veluwe en West-Drenthe zijn bosgebieden doorspekt met heidevelden en landbouw. Voorheen waren dat uitmuntende broedplaatsen van Torenvalken, tegenwoordig zijn deze gebieden zo goed als leeg (maar wemelt het er van de Buizerds). De bulk van de prooien verzamelde ik daarom in de jaren zeventig (Veluwe) en jaren negentig (Drenthe).

Tabel 1. Prooiverzamelingen van Torenvalken in verschillende delen van het land, met de periode waarbinnen de verzameling werd gerealiseerd, het aantal braakballen, aantal prooien (geplozen uit braakballen) en aantal prooiresten (pluksels op nesten en onder vaste zitposten). *Prey collections of Kestrels in various parts of The Netherlands, showing periods of research, number of pellets analysed, number of prey found in pellets and number of prey remains collected on nests and beneath plucking posts.*

Gebied <i>Region</i>	Periode <i>Period</i>	Braakballen <i>Pellets</i>	Prooien <i>Prey</i>	Prooiresten <i>Prey remains</i>
Drenthe				
Maart-augustus	1983-2012	123	134	35
September-februari	1990-2012	248	380	2
ZW-Veluwe				
Maart-augustus	1972-2011	664	467	279
September-februari	1972-2012	338	305	13
Knardijk, Oostvaardersplassen				
Maart-augustus	1996-97, 2007	5	11	2
Januari	1971	83	92	0
Cranendonk & Putberg, Noord-Brabant				
Maart-juli	1991	7	7	7

Verreweg de meeste prooien van Torenvalken verzamelde ik door 1468 braakballen uit te pluizen, een kleiner deel betrof prooiresten die ik op nesten vond of op/onder zitposten in het veld (Tabel 1, Bijlage 1 en 2). Van de 942 zomerprooien (maart tot en met augustus) waren er 619 afkomstig uit braakballen (66%), de rest vond ik als plukrest; van 792 prooien buiten de broedtijd (september-februari) kwamen er 777 uit braakballen (98%), de rest vond ik als plukrest.

Voedselonderzoek aan roofvogels is niet zonder valkuilen (Bijlsma 1997, Marti *et al.* 2007, Bakaloudis *et al.* 2012, en de verwijzingen daarin). Het uitpluizen van braakballen geeft een ander beeld van het dieet dan directe observaties in het veld, opsporing van plukresten, achtergebleven prooiresten in het nest of waarnemingen via een webcam. Elke methode heeft zijn voor- en nadelen. Bij torenvalken is het probleem zelfs nog wat groter, omdat het voedselonderzoek hier zwaarder leunt op braakbalanalyses dan bij veel andere soorten roofvogels (waar voedselonderzoek zich makkelijker via plukresten laat uitvoeren). Roofvogels hebben een sterk maagsap. Iedereen die wel eens braakballen van een Torenvalk heeft uitgeplozen, weet dat zoiets een tamelijk teleurstellende bezigheid is. Je moet echt heel goed kijken en zoeken (Yalden & Warburton 1979), en dan nog zal hooguit 38% van de prooien via de conventionele methode (pluizen, op het oog identificeren van resten) aan het licht komen. Bij andere experimenten bleek dat van muizen slechts ruim 16%, en van vogels ruim 8% van de aangevoerde prooien in braakballen werd teruggevonden; die percentages waren bijna exact hetzelfde bij een vergelijking tussen camera-geregistreerde prooiaanvoer en in het nest achtergebleven restanten (Kochanek 1990). De verteringsefficiëntie verschilt ook nog eens naar seizoenen; zomerballen zijn niet zonder meer te vergelijken met winterballen (Village 1982). En dan heb ik het nog niet over de insecten (en andere ongewervelden) gehad; hoe die in vredesnaam te kwantificeren? Niet voor niets volstaan veel torenvalkonderzoekers bij hun prooianalyses met de vermelding dat er veel/weinig insecten in de braakballen werden gevonden. Zelf telde ik koppen, halsschilden en elytra (kevers), legboren, furficula (de 'tangen' aan het achterlijf van oormormen), vleugels (sprinkhanen) en andere herkenbare unieke delen van insectenskeletten. Maar of die insecten door de valken gevangen waren, of via een prooi waren meegekomen, staat er natuurlijk niet bij. Het blijft dus behelpen.<sup>19</sup>

In de vakliteratuur is veel gepubliceerd over het voedsel van Torenvalken. Er is echter een grote variatie in de gebruikte methoden (maaginhoud, kropinhoud, braakballen, prooiresten, visuele waarnemingen camerawaarnemingen, wel of niet insecten meegenomen), de periode van onderzoek (jaar, seizoen, meerdere jaren of één/enkele) en leefgebieden. Ik heb alle studies naar het voedsel van stadsvalken buiten beschouwing gelaten, en dat zijn er nogal wat, omdat die valken wel heel erg afwijken van hun in bos en beemd broedende soortgenoten. De studies in

<sup>19</sup> Het is een goede zaak om braakballen afzonderlijk (droog) te wegen en te meten, en de inhoud voor elke bal apart te noteren (ook als er uitsluitend haar of veren in worden aangetroffen). Yalden & Warburton (1979) stellen correcties voor over de toekenning van de inhoud naar rato van het gewicht van de ballen, gebaseerd op verschillen in de verteringsefficiëntie van bosmuizen, bruine ratten en vogels (in de ballen vertegenwoordigd met resp. 1.0%, 1.6% en 1.4% van hun versgewicht).

suburbane gebieden heb ik echter wél gebruikt, omdat deze valken grotendeels buiten de stad foerageren. Ook de studies uitgevoerd op kleine eilanden, of eilanden ver van het Europese/Afrikaanse vasteland, heb ik genegeerd, omdat de fauna hier sterk door eilandkarakteristieken wordt bepaald. Het blijft desondanks appels met peren vergelijken, een reden te meer om bij toekomstige publicaties altijd de basale informatie te verstrekken. De gebruikte studies zijn in Bijlage 1 samengevat; in de literatuurlijst zijn alle bronnen terug te vinden.



Hooibalen in het beekdal van de Vledder Aa in West-Drenthe, 13 augustus 2011, bezaaid met voor- en achtervleugels van door Torenvalken geplukte Grote Groene Sabelsprinkhanen (Foto: Rob Bijlsma). *A scattering of wings of Tettigonia viridissima on a plucking post of Kestrels in grassland in western Drenthe, 13 August 2011.*

## Resultaten

### Voedselkeus naar gebied

In beide gebieden, Drenthe én Veluwe, vormen veldmuizen in aantal en biomassa de boventoon in het dieet (dat gold ook voor Zuidelijk Flevoland, waar de bulk van het materiaal in 1971 op de Knardijk werd verzameld, drie jaar na de inpoldering, en waar het gebied aan weerszijden van de Knardijk tot de nok was gevuld met veld- en dwergmuizen). In Drenthe lijkt de veldmuis een belangrijker rol te spelen voor Torenvalken dan op de Veluwe. Hierbij is het belangrijk te weten dat de Veluwse dataset sterk scheef getrokken is ten faveure van bosbewonende Torenvalken. Dit

fenomeen van bosbroedende Torenvalken was in de jaren zeventig heel normaal, maar al in de jaren tachtig waren de Veluwe bossen en heidevelden leeggelopen op Torenvalken. In Drenthe, waar Torenvalken in mijn onderzoeksperiode grotendeels op heidevelden en in boerenland leefden (ook daar zijn ze nagenoeg verdwenen), is jacht op veldmuizen de normale gang van zaken.

Tabel 2. Voedsel van Torenvalken in Drenthe (1983-2012) en op de Veluwe (1972-2012) op basis van 1373 braakballen (zie Tabel 1), gesplitst naar broedseizoen en daarbuiten. N geeft het aantal gevonden prooien per soort/soortgroep weer, %g = biomassa op basis van prooigewicht (eerste kolom, zie Bijlage 1 in Bijlsma 2012). \* = voor vogels en insecten/regenwormen zijn soortspecifieke gewichten gebruikt (eigen wegingen). *Seasonal diet of Kestrels in Drenthe (1983-2012) and Veluwe (1972-2012), based on the analysis of 1373 pellets (see Table 1). N = number of prey, %g = % biomass based on prey weights (first column, as per Appendix 1 in Bijlsma 2012) and number (N). \* = for birds and invertebrates, species-specific weights were used.*

Regio Region Seizoen Season	Gewicht Body mass g	Drenthe				Veluwe			
		Mar-Aug		Sep-Feb		Mar-Aug		Sep-Feb	
		N	%g	N	%g	N	%g	N	%g
Konijn <i>Oryctolagus cuniculus</i>	159.0	1	5.3	0	-	6	5.2	0	-
Mol <i>Talpa europaea</i>	78.0	0	-	0	-	1	0.4	0	-
Bospitsmuis <i>Sorex araneus</i>	7.9	1	0.3	2	0.3	21	0.9	4	0.5
Dwergspitsmuis <i>S. minutus</i>	4.5	0	-	1	0.1	10	0.2	0	-
Veldmuis <i>Microtus arvalis</i>	23.3	98	76.3	230	89.4	397	50.7	248	82.6
Aardmuis <i>M. agrestis</i>	31.6	3	3.2	3	1.6	7	1.2	1	0.5
Rosse Woelmuis <i>Myodes glareolus</i>	21.8	2	1.5	1	0.4	27	3.2	6	1.9
Woelmuis <i>Microtus</i> spp.	23.0	5	3.8	0	-	6	0.8	0	-
Bosmuis <i>Apodemus sylvaticus</i>	20.9	4	2.8	1	0.3	49	5.6	6	1.8
Dwergmuis <i>Micromys minutus</i>	9.0	0	-	12	1.8	2	0.1	6	0.8
Zandhagedis <i>Lacerta agilis</i>	14.8	0	-	0	-	2	0.2	1	0.2
Levendb. Hagedis <i>Zootoca vivipara</i>	3.0	1	0.1	1	0.0	0	-	0	-
Kikkers <i>Frogs</i>	15.0	0	-	0	-	0	-	1	0.2
Vogels <i>Birds</i>	*	3	4.6	10	2.6	129	30.5	22	9.7
Ongewervelden <i>Invertebrates</i>	*	36	2.2	118	3.6	89	0.9	18	0.5

### Voedselkeus naar seizoen

De helft van het zomerse torenvalkediët op de Veluwe bestaat uit veldmuizen (in biomassa); de rest wordt voornamelijk opgevuld met vogels (in 18 soorten, maar bovenal Spreeuw en Huismus) en rosse woelmuizen en bosmuizen. In Drenthe nemen veldmuizen 's zomers driekwart van het dieet voor hun rekening, de rest bestaat uit een ratjetoe van andere muizensoorten, vogels (nauwelijks van betekenis) en insecten (idem). In de winter zijn veldmuizen in beide gebieden de hoofdprooi (ruim 80% in gewicht), al zijn vogels op de Veluwe wederom een belangrijke nevenprooi.

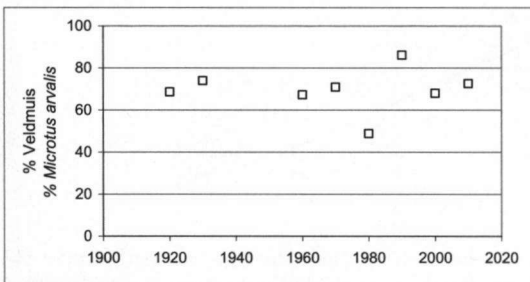
### Voedselkeus van hetzelfde individu in twee seizoenen in hetzelfde jaar

In 1991 deed zich een buitenkansje voor dat ik onmiddellijk uitbuitte. Ik woonde toen in een boerderij in het beekdal van de Vledder Aa, een beekje in West-Drenthe grenzend aan Berkenheuvel. Aan de achterzijde van de grote schuur zat een buitenlamp met rooster. Deze lamp was de slaappleats van een mannetje Torenvalk, in gebruik van 27 januari tot en met 28 maart 1991, en opnieuw van 29 september tot en met 12 december 1991 (vermoedelijk ook daarna nog, maar omdat ik toen twee maanden in Portugal zat, miste ik het vervolg). Ik weet niet zeker of deze valk dezelfde was in beide perioden, maar het was in ieder geval een mannetje; de kans lijkt me niet zo groot dat verschillende mannetjes de buitenlamp als roestplaats gebruikten.

In de nawinter van 1990/91 leverden de braakballen van het mannetje Torenvalk 151 prooien op, daarvan 140 veldmuizen (92.7%). In de daaropvolgende herfst en winter vond ik 218 prooien in zijn braakballen, waarvan 82 veldmuizen (37.6%); insecten waren met 52.3% de belangrijkste prooien in aantallen. Een groot verschil tussen beide seizoenen dus, maar vreemd genoeg was de stand van de veldmuis in het aangrenzende beekdal in beide seizoenen aan de zeer lage kant (zie Figuur 3 in Bijlsma 2012).

### Prooikeus van Nederlandse Torenvalken in de afgelopen 100 jaar

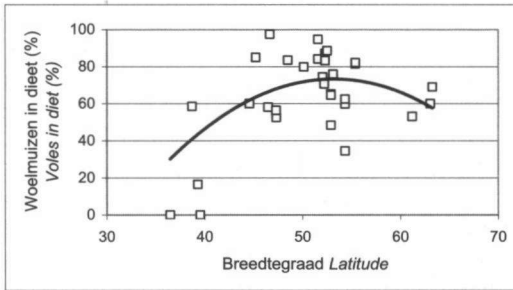
Een vergelijking tussen de studies uit de jaren dertig en veertig, en vanaf de jaren zestig, laat zien dat het aandeel veldmuizen (inclusief ongedetermineerde woelmuizen *Microtus* spp.) in ruim een eeuw nauwelijks is veranderd. Zelfs als we bedenken dat de samenstelling van de prooilijsten al dan niet eenzijdig is (landelijk versus gebiedsgebonden, al dan niet samenvallend met muizenpieken, alleen zomerprooien of jaarrond; zie Bijlage 1), valt niet te ontkennen dat Torenvalken veldmuiseters waren en nog steeds zijn. Opmerkelijk is het lage veldmuisaandeel in de jaren tachtig (een decade die werd gekenmerkt door een veldmuisencycclus die in pastei was gevallen, met pas vanaf 1988 weer hogere aantallen) en het hoge aandeel in de jaren negentig (de decade dat de veldmuisencycclus het meest uitgesproken en stabiel was, met pieken in 1990, 1993, 1996 en 1999). Maar over de hele eeuw genomen lijkt het aandeel veldmuizen in het torenvalkenvoedsel tamelijk stabiel te zijn (Figuur 2).



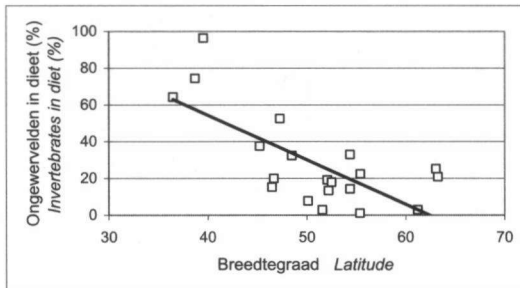
Figuur 2. Aandeel van de veldmuis (inclusief woelmuis spp.) in het voedsel van Torenvalken in Nederland tussen 1928 en 2011 (ingedeeld per decade, zie Bijlage 1 en literatuurlijst voor bronnen). *Proportion of Common Voles (including Microtus spp.) in the diet of Dutch Kestrels between 1920 and 2011 (see Appendix 1 and list of references for sources).*

### Variatie in dieet van Torenvalken binnen Europa en Noord-Afrika

In grote delen van Europa blijken woelmuizen de hoofdprooi van Torenvalken te zijn. Weliswaar wisselt het type woelmuis naar regio, met aardmuizen in Groot-Brittannië, aard-, veld- en rosse woelmuizen in West- en Midden-Europa (geek genoeg vond ik geen enkele studie waarin Noordse woelmuis een rol speelde), aard-, rosse en rosgrijze woelmuizen in Scandinavië en veld-, ondergrondse, Provençaalse en Savi's woelmuizen in Zuid-Europa, maar het principe is hetzelfde: de genera *Microtus* en *Myodes* zijn erg belangrijk, zeker benoorden 45°N. Het aandeel woelmuizen is het hoogst op het vasteland van Europa, in de brede gordel ten zuiden van Scandinavië. Noordelijker neemt het woelmuisaandeel af (maar bedenkt: dit zijn allemaal zomerstudies, én het zijn er weinig), en zuidelijker nog veel sterker (Figuur 3).



Figuur 3. Aandeel van woelmuizen (*Microtus* & *Myodes*) onder gewervelden in het dieet van Europese en Noord-Afrikaanse Torenvalken naar breedtegraad. De noordelijkste studies kwamen van West-Finland op 63°N en Hedmark in Noorwegen op 61°N, de zuidelijkste uit Spanje (39°N), Sicilië (38°N) en Algerije (36°N). Nederland ligt op 52°N, een Midden-Europese positie (zie voor bronnen in Literatuurlijst). *Latitudinal shift in proportion of voles (*Microtus* & *Myodes*) in vertebrate diets of European and North-African Kestrels, from northernmost study in West Finland (63°N) and Hedmark (61°N) to southernmost in Spain (39°N), Sicily (38°N) and Algeria (36°N) (for sources see References).*



Figuur 4. Numerieke aandeel van ongewervelden (bijna uitsluitend insecten) in het dieet van Torenvalken in Europa, uitgezet tegen breedtegraad (zie ook Figuur 3). Nederland ligt op 52°N. *Latitudinal shift of the numerical proportion of invertebrates (mostly insects) in Kestrel diets in Europe and North Africa (see also Fig. 3; for sources see References).*

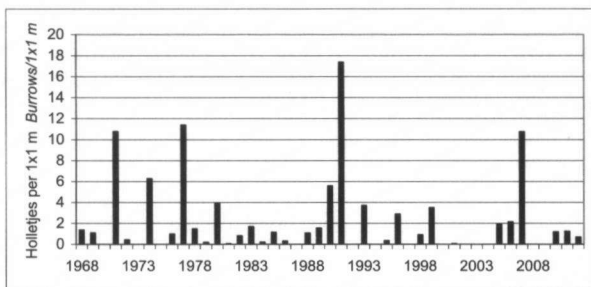


Een nog duidelijker geografische trend is zichtbaar in het aandeel dat ongewervelden (overwegend insecten, aangevuld met wat spinnen) binnen het dieet innemen. Gaande van noord naar zuid worden steeds meer insecten gegeten, tot 60% of meer in Zuid-Spanje, Zuid-Italië en Algerije (Figuur 4). Deze figuur is gebaseerd op aantallen, niet op gewicht. In biomassa uitgedrukt dragen insecten uiteraard minder zwaar bij aan het voedsel van de valken.

## Discussie

Op grond van de landschappelijke veranderingen in Nederland in de afgelopen eeuw had ik verwacht dat het aandeel veldmuizen in het torenvalkendiët in datzelfde tijdvak zou zijn gedaald. Het reguliere boerenland van nu is niet bepaald veldmuisvriendelijk te noemen, in het bijzonder niet op de zandgronden waar ik de bulk van mijn voedselgegevens van Torenvalken verzamelde (Bijlsma *et al.* 2001). Helaas weten we niet of dat 50-100 jaar geleden wezenlijk anders was. Het overzicht van Van Wijngaarden (1957) suggereert dat veldmuisplagen beperkt waren tot veenweidegebieden en – in mindere mate – kleigebieden. In zijn algemeenheid zal dat ongetwijfeld juist zijn geweest, en waarschijnlijk is dat nog steeds zo (Dekker & Bekker 2008). Maar dat neemt niet weg dat er op de zandgronden óók uitbraken van veldmuizen optraden, en wie weet toentertijd frequenter, regelmatig en van grotere omvang dan heden ten dage. Een kleine aanwijzing daarvoor zou ik kunnen opmaken uit mijn tellingen van veldmuisholletjes in gras- en akkerlanden, een vorm van monitoring die ik vanaf 1968 bijna jaarlijks (zij het met wisselende inspanning; zie Figuur 5) op de ZW-Veluwe heb uitgevoerd (en in Drenthe vanaf 1990, met een meer gestandaardiseerde inspanning).<sup>20</sup> Ondanks methodologische problemen rond holletjestellingen (Liro 1974, Hansson 1979, Lisiczka *et al.* 2007), laten de mijne een verloop van veldmuizen zien dat nagenoeg exact overeenkomt met fluctuaties die zichtbaar zijn in braakbalanalyses van Ransuilen *Asio otus* en in broedresultaten van echte muizeneters als Ransuil, Buizerd en Torenvalk. Toegegeven, een cirkelredenering, maar eentje die wonderwel past bij de indrukken uit het veld (zichtwaarnemingen van veldmuizen, vraat aan de grasmat, dichtheid van gangetjes, verse keutels). De tellingen laten vooral in de beginperiode een min of meer regelmatige cyclus zien, met om de drie jaar een piek (1971, 1974, 1977, 1980), die vervolgens in pastei valt (jaren tachtig), opnieuw een vast patroon van pieken en dalen produceert (jaren negentig, zij het op een lager niveau dan in de jaren zeventig), en tot slot verzandt in algehele teloorgang met enkele flagrante uitschieters (1991, 2007) (Figuur 5). De beide uitschieters volgden op braaklegging van akkerland ten noorden van Renkum en op de Reyerskamp bij Wolfheze. Zulke acties resulteren soms in uitbraken van veldmuizen, al is het geen wet van meden en perzen. Meer geïsoleerd liggende akkers, zoals rond Oud-Reemst op Planken Wambuis, lieten namelijk géén uitbraak van veldmuizen zien toen die uit productie werden genomen.

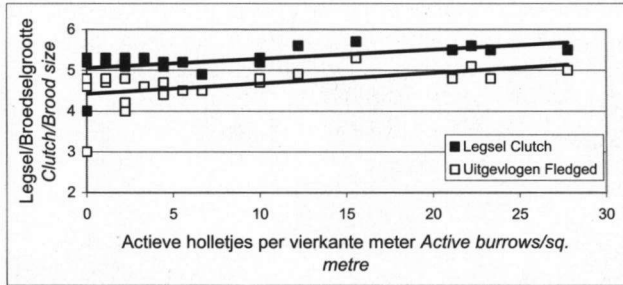
<sup>20</sup> Op de akkers gingen die tellingen gepaard met tellingen van achtergebleven graankorrels (per vlakje van 30x30 cm, de lengte van een lineaal).



Figuur 5. Relatieve dichtheid van veldmuizen op vaste plots in gras- en akkerland op de ZW-Veluwe, uitgedrukt als aantal bezette holletjes per vierkante meter (berekend over gemiddeld 35 vlakjes, met een variatie van 10-135 vlakjes/jaar; geen tellingen in 1970, 1975, 1992, 2002, 2003, 2008 en 2009). *Relative abundance of common voles in fixed plots in farmland on the southwestern Veluwe, expressed as number of active burrows per square metre (calculated from an average of 35 squares, with a range of 10-135 per year; notice that no surveys were made in 1970, 1975, 1992, 2002, 2003, 2008 and 2009).*

Hoe dan ook, de gegevens van de zandgronden van de ZW-Veluwe suggereren hogere veldmuisdichtheden in de jaren zeventig dan op enig ander moment sindsdien, de gevallen van braaklegging daargelaten. Sterker nog, het heeft er alles weg van dat veldmuizen schaars zijn geworden, en dat fluctuaties in aantallen zijn gedempt met piekjes die het in de verste verte niet halen bij die welke nog in de jaren zeventig werden gevonden.

In dat licht bezien is het verbazingwekkend dat veldmuizen ook in de jaren tachtig en later nog zo prominent waren in het dieet van Torenvalken. Of toch niet zo vreemd? Want het is goed te bedenken dat Torenvalken in de door mij bekeken gebieden op de zandgronden vrijwel geheel zijn verdwenen, als broedvogel én als wintervogel. De enkele valken die er tegenwoordig opduiken, en let wel: dat zijn de vogels waarvan ik braakballen verzamel, doen dat op tijdstippen en plaatsen die tijdelijk een opleving van veldmuizen laten zien. Dat kan het gevolg zijn van braaklegging, zoals in 1991 en 2007, maar ook van gewone, zij het afgevlakte piekjes in de muizen cyclus. Allicht dat braakballen verzameld van die valken nog steeds een behoorlijk veldmuizenaanbod opleveren. Immers, als veldmuizen schaars zijn, ontbreken Torenvalken grotendeels op de zandgronden en is de kans op het vaststellen van veldmuisarme diëten aanmerkelijk gereduceerd. Figuur 2 vertekent dus de werkelijkheid aanzienlijk. Hoewel het koek en ei lijkt voor veldmuizeneters als de Torenvalk, laat het alleen maar zien dat de afhankelijkheid van Torenvalken van veldmuizen in de afgelopen eeuw niet is veranderd. Dat is ook zichtbaar in de jaarlijkse variatie in legsel- en broedselgrootte, die beide positief correleren met het veldmuizenaanbod: hoe hoger het aanbod, hoe meer eieren worden gelegd en hoe meer jongen een paar kan laten uitvliegen (Figuur 6).



Figuur 6. Gemiddelde legselgrootte en aantal uitgevlogen jongen per succesvol torenvalkenpaar in Drenthe in 1990-2011 (naar Bijlsma 1998-2012), afgezet tegen het relatieve aanbod van veldmuizen (augustustellingen van actieve hollertjes in het beekdal van de Vledder Aa). *Mean clutch size and number of fledglings in successful Kestrel pairs in Drenthe in 1990-2011 (after Bijlsma 1991-2011), relative to density of common voles (expressed as active burrows in August per square metre in a brook valley in western Drenthe).*

De afname van de veldmuis, althans op de zandgronden waar ik mijn onderzoek doe, moest dus wel leiden tot de ineenstorting van de torenvalkenpopulatie. Precies zoals dat ook elders zichtbaar is, bijvoorbeeld in grote delen van Frankrijk, zij het niet zo drastisch als in Nederland (Butet *et al.* 2010).<sup>21</sup> Het is maar de vraag of de aanleg van ‘akkerfaunarananden’, of hoe dergelijke doekjes voor het bloeden ook maar worden verkocht aan het grote publiek, het tij zodanig kunnen keren dat ze op populatieniveau een positieve uitwerking hebben op Torenvalken en andere soorten (Aschwanden *et al.* 2005). Dat nog afgezien van de waan van de dag, die zulke ‘mitigerende’ maatregelen vandaag voorschrijft, maar net zo makkelijk morgen weer opdoekt. Daar komt bij dat het leven van een Torenvalk door meer wordt gestuurd dan veldmuizen, zoals bijvoorbeeld een toegenomen predatiedruk (Petty *et al.* 2003, Rutz & Bijlsma 2006). Maar dat is een ander verhaal.<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Zijn Torenvalken in Zuid-Europa gevrijwaard van een vrije val, omdat ze daar niet van (veld)muizen afhankelijk zijn maar overwegend insecten eten? Dat is verre van zeker. Uiteindelijk gaat het om landschappelijke veranderingen, en die beïnvloeden niet alleen muizen maar ook insecten. Zuid-Europa verandert in moordend tempo zijn landbouwgebieden, niet ten gunste van muizen of insecten maar ten gunste van de geldbuidel. Kortom, wat weten we eigenlijk van aantalsveranderingen van Torenvalken in Europa, afgezien van de grote-stappen-snel-thuis gegevens van landelijke monitoringssystemen ([www.ebcc.info](http://www.ebcc.info))? Geven die de werkelijkheid goed weer? Of verdoezelen ze die juist vanwege hun grootschaligheid en ruwe verzamelwijze? En wat doet de plaatsing van nestkasten? Ontnemen die ons het zicht op de werkelijke problemen, omdat ze in onaantrekkelijke leefgebieden Torenvalken verleiden tot vestiging (ecologische val)?

<sup>22</sup> Ook een ander verhaal betreft de schaarste aan veldgegevens van veldmuizen in de verschillende Nederlandse landschappen. Afgezien van kortstondige oplevingen in interesse als er ergens grasmaten in muizenmagen verdwijnen en boeren geld willen vangen vanwege ‘schade’, is de belangstelling voor een van onze belangrijkste natuurlijke grazers miniem. Er is meer liefde voor grote grazers, dan voor kleine. Wordt het niet eens tijd goed en langdurig onderzoek te entameren naar de veldmuis?



Gangenstelsels en holletjes van veldmuizen, en molshopen in het beekdal van de Vledder Aa, 21 januari 2010 (Foto: Rob Bijlsma). Dit zien muizeneters als Torenvalken, Buizerds, reigers en Ooievaars graag, maar het is tegenwoordig op veel plekken in het land bepaald geen normaal verschijnsel meer. *Runways and burrows of common voles, and molehills in the brook valley of the Vledder Aa in western Drenthe in January 2010, not your average sight in farmland anymore.*

## Summary

**Bijlsma R.G. 2012. Diet of Kestrels *Falco tinnunculus* in The Netherlands in the past century. *De Takkeling* 20: 255-271.**

Kestrels are the proverbial vole predators, but little information on the Kestrel's diet has been published in The Netherlands since the extensive studies of Bouma (1931), Tinbergen (1940) and Cavé (1968). In the present study, pellet analyses and prey remains from nests and sitting posts are used to determine the diet of Dutch Kestrels since the early 1970s, and to compare these data with the previous studies. All together, 1468 pellets were analysed, mostly from Veluwe (68%) and Drenthe (25%), separately for summer (March-August) and winter (September-February). The 338 prey remains were mostly collected during summer in the Veluwe region (Table 1). Both Veluwe and Drenthe are characterised by sandy soils, and are largely forested and interspersed with heathland and farmland. Consequently, the study is strongly biased towards regions where densities of Common Voles are likely well below those in prime habitats like grasslands in the peat district.

*Microtus arvalis* was the most common prey species taken, although more so in winter than in summer. Expressed in biomass, Common Voles amounted to 51% of the prey of Kestrels breeding on the Veluwe, compared to 76% in Drenthe; in winter, respectively 83% and 89% of the prey were Common Voles. Alternative prey of Kestrels in the

Veluwe region mostly consisted of birds (in 18 species), and in Drenthe of other voles species (*Microtus agrestis*, *Myodes glareolus*), mice (*Apodemus sylvaticus*) and birds (Table 2). Insects, lizards and frogs were of minor importance. Within the same region (Drenthe), large dietary differences were found in a – presumably the same – male Kestrel, with Common Voles responsible for 93% of prey biomass in late winter and only 38% in the following autumn and winter; in both seasons, local Common Vole densities were poor, though.

When comparing Kestrel diets across the 20th and early 21st century, the proportion of Common Voles was remarkably consistent at an average of 69% of prey biomass. The proportion of Common Voles in the Kestrel's diet was smaller in the 1980s, when the Common Vole cycle was strongly depressed, and a bit higher in the 1990s, when vole numbers improved and a 3-year cycle took effect (as it had been in the 1970s). However, overall Common Vole numbers on the sandy soils must have declined since the 1970s, as evident from censuses of active burrows in fixed plots on farmland on the Veluwe (since 1968, Figure 5) and in Drenthe (since 1990). Also, Kestrel numbers have steeply declined in both regions; in fact, Kestrels have all but disappeared as breeding birds. The fact that Common Voles are still the single most important prey species in combination with the still high proportion of this prey species in Kestrel diets, shows that Kestrels on sandy soils nowadays are only present when vole numbers are at a peak (but still well below vole densities in the 1970s and earlier in the 20<sup>th</sup> century). Not surprisingly, reproductive performance (expressed as clutch size and number of fledglings) of Kestrels is positively correlated with vole index (Figure 6). On sandy soils, Kestrels have become scarce breeding birds (although provisioning nestboxes may – to some extent – counter the decline; the impact of 'compensation areas' is not known but presumably negligible).

Compared to the rest of Europe and North Africa, Dutch Kestrels are typical central European representatives with a high proportion of voles and small numbers of invertebrates in their diet. Voles are (much) less important in southern Europe and North Africa, where invertebrates take the major share in Kestrel diets (Fig. 3). These trends are consistent, even considering large variations in methodologies deployed in dietary studies, seasonal and annual variations in diets and duration of studies.

## Literatuur<sup>23</sup>

- Aschwanden J., Birrer S. & Jenni L. 2005. Are ecological compensation areas attractive hunting sites for common kestrels (*Falco tinnunculus*) and long-eared owls (*Asio otus*)? *J. Ornithol.* 146: 270-286.
- Bakaloudis D.E., Iezekiel S., Vlachos C.G., Bontzorlis V.A., Papakosta M. & Birrer S. 2012. Assessing bias in diet methods for the Long-legged Buzzard *Buteo rufinus*. *Journal of Arid Environments* 77: 59-65.
- Bijlsma R.G. 1997. Handleiding veldonderzoek Roofvogels: 83-94. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Bijlsma R.G. 1998-2012. Trends en broedresultaten van roofvogels in Nederland in 1997-2011. *De Takkeling* 6: 4-53, 7: 6-51, 8: 6-51, 9: 12-52, 10: 7-48, 11: 6-54, 12: 7-55, 13: 9-56, 14:

---

<sup>23</sup> Vele studies zijn gebruikt voor de samenstelling van Figuur 3 (gemarkt met \*) en Figuur 4 (\*\*).

- 6-53, 15: 7-38, 16: 8-55, 17: 7-50, 18: 5-33, 19: 6-51, 20: 10-45.\*
- Bijlsma R.G. 2012. Reptielen als voer voor jonge Buizerds *Buteo buteo*. De Takkeling 20: 133-144.
- Bijlsma R.G., Hustings F. & Camphuysen C.J. 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem/Utrecht.
- Bonin B. & Strenna L. 1986. Sur la biologie du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* en Auxois. *Alauda* 54: 241-262.
- Bouma J.P. 1931. Voedsel-onderzoek bij den torenvalk, *Falco tinnunculus tinnunculus* L. *Orgaan Club Ned. Vogelkundigen* 4: 14-18.\*
- Butet A., Michel N., Rantier Y., Comor V., Hubert-Moy L., Nabucet J. & Delettre Y. 2010. Responses of common buzzard (*Buteo buteo*) and Eurasian kestrel (*Falco tinnunculus*) to land use changes in agricultural landscapes of Western France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 138: 152-159.
- Carillo J., Hernández E.C., Nogales M., Delgado G., García R. & Ramos T. 1994. Geographic variation in the spring diet of *Falco tinnunculus* L. on the islands of Fuerteventura and El Hierro (Canary Islands). *Bonn. zool. Beitr.* 45: 39-48.
- Cavé A.J. 1968. The breeding of the Kestrel, *Falco tinnunculus* L., in the reclaimed area Oostelijk Flevoland. *Neth. J. Zool.* 18: 313-407.\*
- Csiki E. 1910. Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel. *Aquila* 17: 205-218.\*, \*\*
- Dekker J.J.A. & Bekker D.L. 2008. Veldmuisspopulaties in Nederland: is er sprake van cycli en kunnen plagen voorkomen worden? Rapport VZZ, Arnhem.
- Demandt C. 1926. Unsere Raubvögel auf der Jagd. Bermühler, Berlin-Lichterfelde.
- Ellis J.C.S. 1946. Notes on the food of the Kestrel. *British Birds* 39: 113-115.\*
- Folgado G.L. 2012. Dieta del Cernicalo vulgar (*Falco tinnunculus*) durante el periodo de reproductor en una colonia suburbana al Este de la Península Ibérica. *El Serenet* 8: in druk.\*
- Gebhardt L. 2006. Die Ornithologen Europas. AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- Gil-Delgado J.A., Verdejo J. & Barba E. 1995. Nestling diet and fledgling production of Eurasian Kestrels (*Falco tinnunculus*) in eastern Spain. *J. Raptor Res.* 29: 240-244.\*, \*\*
- Gundersen V. & Kraabøl M. 2012. A review of historical management arguments for Northern Goshawk *Accipiter gentilis* by Norwegian hunters, scientists and conservationists. *Ornis Norvegica* 35: 1-15.
- Hagen Y. 1952 (1989). Rovfuglene og viltpleien. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.\*, \*\*
- Hansson L. 1979. Field signs as indicators of vole abundances. *J. appl. Ecol.* 16: 339-347.
- Hasler K. 2005. Biologie de la reproduction du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) en milieu agricole. Travail de diplôme, Institut de zoologie, Université de Neuchâtel, Neuchâtel.\*, \*\*
- Kochanek H.-M. 1990. Ernährung des Turmfalken (*Falco tinnunculus*): Ergebnisse von Nestinhaltsanalysen und automatischer Registrierung. *J. Ornithol.* 131: 291-304.
- Korpimäki E. 1985. Prey choice strategies of the kestrel *Falco tinnunculus* in relation to available small mammals and other Finnish birds of prey. *Ann. Zool. Fennici* 22: 91-104.\*, \*\*
- Lisiczka L., Losík J., Zejda J., Heroldová M., Nesvadbová J. & Tkadlec E. 2007. Measurement error in a burrow index to monitor relative population size in the common vole. *Folia zool.* 56: 169-176.
- Liro A. 1974. Renewal of burrows by the common vole as the indicator of its numbers. *Acta Theriologica* 19: 259-271.
- Marti C.D., Bechard M. & Jaksic F.M. 2007. Food habits. In: Bird D.M. & Bildstein K.L. (eds), *Raptor research and managements techniques*: 129-151. Hancock House, Surrey B.C., Canada.
- Massa B. 1981. Le régime alimentaire de quatorze espèces de rapaces en Sicilie. In: Cheylan G. & Thibault J.-C. (eds), *Rapaces Méditerranéens* 1. *Annales du CROP* 1: 119-129. Aix-en-Provence.\*, \*\*
- Petty S.J., Anderson D.I.K., Davison M., Little B., Sherratt T.N. & Lambin X. 2003. The decline

- of Common Kestrels *Falco tinnunculus* in a forested area of Northern England: the role of predation by Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. Ibis 145: 477-483.
- Plesnik J. & Dusik M. 1994. Reproductive output of the Kestrel *Falco tinnunculus* in relation to small mammal dynamics in intensively cultivated farmland. In: Meyburg B.-U. & Chancellor R.D. (eds), Raptor conservation today: 61-65. WWGBP, Berlin. \*, \*\*
- Purger J.J. 1996. Growth and plumage development of Kestrel (*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758) nestlings in a nest in Voivodina (Yugoslavia). Ekologija 31: 83-88. \*, \*\*
- Rörig G. 1903. Untersuchungen über die Nahrung unserer heimischen Vögel, mit besonderer Berücksichtigung der Tag- en Nachraubvögel. Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte, IV. Band, 1. Heft. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin.
- Rörig G. 1907. Magenuntersuchungen heimischer Raubvögel. Abh. Kaiserl. Biol. Anst. Land- und Forstwirtschaft 5: 237-265.
- Rörig G. 1910. Magen- und Gewöllenuntersuchungen heimischer Raubvögel. Abh. Kaiserl. Biol. Anst. Land- und Forstwirtschaft 7: 473-520.
- Rutz C. & Bijlsma R.G. 2006. Food-limitation in a generalist predator. Proc. R. Soc. B 273: 2069-2076.
- Schmidt N.M., Hübertz H. & Olsen H. 2002. Diet of Kestrels *Falco tinnunculus* on grazed coastal meadows. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 96: 171-175. \*, \*\*
- Simms C. 1961. Indications of the food of the Kestrel in upland districts of Yorkshire. Bird Study 8: 148-151. \*, \*\*
- Souttou K., Baziz B., Doumandji S., Denys S. & Brahmini R. 2007. Prey selection in the common kestrel, *Falco tinnunculus* (Aves, Falconidae) in the suburbs of Algiers (Algeria). Folia Zool. 56: 405-415. \*, \*\*
- Stam H.C. 2001. Otto Uttendörfer und seine Arbeitsgemeinschaft zur Erforschung der Ernährungsbiologie bei Greifvögeln und Eulen. Mitt. Ver. Sächs. Ornithol. 8: 577-603.
- Steen R., Løw L.N., Sonerud G.A., Selås V. & Slagsvold T. 2011. Prey delivery rates as estimates of prey consumption by Eurasian Kestrel *Falco tinnunculus* nestlings. Ardea 99: 1-8. \*, \*\*
- Strenna L. & Boileau N. 2010. Activités, modes de chasses et régime alimentaire du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* en hiver en Bourgogne. Nos Oiseaux 57: 25-35. \*
- Thijssse J.P. 1903 (vierde druk 1938). Het Vogeljaar. A.G. Schoonderbeek, Laren.
- Thiollay J.-M. 1963. Notes sur le régime alimentaire du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* en hiver. Nos Oiseaux 27: 71-73. \*, \*\*
- Thiollay J.-M. 1968. Le régime alimentaire de nos rapaces: quelques analyses françaises. Nos Oiseaux 29: 251-269. \*, \*\*
- Tinbergen L. 1940. Beobachtungen über die Arbeitsteilung des Turmfalken (*Falco tinnunculus* L.) während der Fortpflanzungszeit. Ardea 29: 63-98. \*, \*\*
- Uttendörfer O. 1932. Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. J. Neumann, Neudamm.
- Uttendörfer O. 1952. Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Village A. 1982. The diet of Kestrels in relation to vole abundance. Bird Study 29: 129-138.
- Wassink G. 2007. Webcam-observaties bij een nest Torenvalken *Falco tinnunculus*. De Takkeling 15: 233-246. \*, \*\*
- Wendland V. 1953. Populationsstudien an Raubvögeln II. Bruterfolg 194-1951, untersucht bei 7 Arten. J. Ornithol. 94: 103-113. \*
- Wijngaarden A. van 1957. De periodiciteit in de populatiemaxima van de veldmuis, *Microtus arvalis* Pallas, in Nederland, 1806-1956. Vakblad voor Biologen 37: 49-56.
- Yalden D.W. & Warburton A. 1979. The diet of the kestrel in the Lake District. Bird Study 26: 163-170. \*, \*\*

Adres: Doldersummerweg 1, 7983 LD Wapse, rob.bijlsma@planet.nl

**Bijlage 1.** Vogels en insecten als prooien van Torenvalken in Drenthe (1983-2012) en op de Veluwe (1972-2012), gesplitst naar seizoen. N geeft het aantal gevonden prooien per soort/soortgroep weer, %g = biomassa op basis van prooigewicht (eerste kolom, zie Bijlage 1 in Bijlsma 2012). *Birds and insects as food of Kestrels in Drenthe (1990-2012) and on the Veluwe (1972-2012), split for breeding and non-breeding season.* N = number of prey, %g = % biomass based on prey weights (first column, as per Appendix 1 in Bijlsma 2012).

Prooisort <i>Prey species</i>	Gewicht <i>Body mass</i> g	Drenthe				Veluwe			
		Mar-Aug		Sep-Feb		Mar-Aug		Sep-Feb	
		N	%g	N	%g	N	%g	N	%g
Fazant <i>Phasianus colchicus</i>	18	0	-	0	-	1	0.1	0	-
Kievit <i>Vanellus vanellus</i>	66	0	-	0	-	2	0.7	0	-
Gierzwaluw <i>Apus apus</i>	25	0	-	0	-	1	0.1	0	-
Boerenzwaluw <i>Hirundo rustica</i>	17	0	-	0	-	3	0.3	0	-
Veldleeuwerik <i>Alauda arvensis</i>	35	1	1.2	0	-	3	0.6	0	-
Witte Kwikstaart <i>Motacilla alba</i>	21	0	-	0	-	2	0.2	0	-
Graspieper <i>Anthus pratensis</i>	17	0	-	5	1.4	0	-	1	0.2
Boompieper <i>A. trivialis</i>	17	0	-	0	-	10	0.9	0	-
Winterkoning <i>Trogl. troglodytes</i>	9	0	-	0	-	0	-	2	0.3
Roodborst <i>Erithacus rubecula</i>	17	0	-	0	-	1	0.1	0	-
Roodborsttapuit <i>Saxicola torquata</i>	15	0	-	0	-	1	0.1	0	-
Merel <i>Turdus merula</i>	60	0	-	0	-	3	1.0	0	-
Zanglijster <i>T. philomelos</i>	55	0	-	0	-	11	3.3	0	-
Goudhaan <i>Regulus regulus</i>	6	0	-	1	0.1	0	-	0	-
Zwarte Mees <i>Periparus ater</i>	9	0	-	2	0.3	0	-	0	-
Koolmees <i>P. major</i>	17	0	-	0	-	0	-	1	0.2
Spreeuw <i>Sturnus vulgaris</i>	56	2	3.7	0	-	63	19.4	6	4.8
Huismus <i>Passer domesticus</i>	25	1	0.8	0	-	20	2.7	6	2.1
Ringmus <i>P. montanus</i>	20	0	-	0	-	1	0.1	1	0.3
Vink <i>Fringilla coelebs</i>	25	0	-	1	0.4	1	0.1	2	0.7
Sijs <i>Carduelis spinus</i>	12	0	-	0	-	0	-	1	0.2
Kneu <i>C. cannabina</i>	18	0	-	0	-	2	0.2	0	-
Geelgors <i>Emberiza citrinella</i>	24	0	-	0	-	3	0.4	1	0.3
Rietgors <i>E. schoenichus</i>	20	0	-	1	0.3	1	0.1	0	-
Zangvogel <i>Songbird</i>	20	0	-	0	-	0	-	5	1.4
Libellen <i>Dragonflies</i>	1	2	0.1	0	-	0	-	0	-
Sprinkhanen <i>Grasshoppers</i>	2	25	1.7	8	0.3	0	-	0	-
<i>Carabus</i> spp.	1	0	-			6	0.0	1	0.0
<i>Pterostichus</i> spp.	1	0	-	1	0.0	15	0.1	0	-
<i>Geotrupes</i> spp.	2	6	0.4	93	3.1	29	0.3	15	0.4
<i>Typhaeus typhoeus</i>	2	0	-	9	0.3	26	0.1	0	-
<i>Melolontha melolontha</i>	2	0	-	0	-	8	0.1	0	-
<i>Polyphylla fullo</i>	2	0	-	0	-	18	0.2	0	-
Kevers <i>Beetles</i>	1	3	0.1	5	0.1	0	-	0	-
Insecten <i>Insects</i>	1	0	-	2	0.0	0	-	2	0.0



**Bijlage 2.** Voedsel van Torenvalken in Noord-Brabant en Zuidelijk Flevoland (eigen waarnemingen). *Kestrel diet in Noord-Brabant and Zuidelijk Flevoland, based on pellets or prey remains found near nests.*

### **Noord-Brabant**

Cranendonk, 8 juni 1991, prooiresten onder zitpost nabij nest: 1 Kuifmees *Parus cristatus*, 2 Spreeuwen *Sturnus vulgaris*, 2 Ringmussen *Passer montanus*, 1 Kneu *Carduelis cannabina*, 1 Groenling *C. chloris*.

Putberg, 9 juni 1991, 7 braakballen nabij nest: 6 Veldmuizen *Microtus arvalis*, 1 Ringmus.

### **Zuidelijk Flevoland**

Knardijk, 27 december 1971, 83 braakballen: 82 Veldmuizen, 3 *Microtus* spp., 2 Dwergmuizen *Micromys minutus*, 5 insecten.

Horsterwold, Bosruiterweg, 13 mei 1996, 2 braakballen: 2 Veldmuizen, 1 Bosmuis *Apodemus sylvaticus*.

Oostvaardersplassen, 2 april 1997, 3 braakballen, 2 prooiresten: 5 Veldmuizen.

Oostvaardersplassen, 17 mei 2007, 5 braakballen: 5 Veldmuizen.



Een vijflegsel van een Torenvalk (met afwijkend, lichtgekleurd ei) op een kraaiennest, Aekingerzand, 12 mei 2009 (Foto: Rob Bijlsma). De rand van de nestkom is bezaaid met braakballen, iets wat je normaliter pas in de jongenfase ziet. De legselgrootte van Torenvalken hangt sterk af van het aanbod van veldmuizen; een vijfje is een redelijk legsel, maar niet echt super. Bij een groot aanbod van veldmuizen kunnen legsel oplopen naar 6, 7 en zelfs 8 eieren. *Kestrel clutch with five eggs (slightly below-average clutch size in The Netherlands), on crow's nest at Aekingerzand, 12 May 2009.*