

In deze rubriek worden resultaten van lopende projecten gepresenteerd. Omdat het om bevindingen uit lopend onderzoek gaat, kunnen de uitkomsten nog voorlopig van aard zijn.



Wat bepaalt de aankomst van Afrikatrekkers in hun broedgebied in Noordoost-Friesland?

Van onder andere de Gekraagde Roodstaart werd de aankomst in het broedgebied bijgehouden aan de hand van zang, Wassenaar, 28 april 2016 (foto: Peter Soer). *Among other species, the arrival of the Common Redstart in the breeding area was recorded based on the presence of singing males.*

Ernst B. Oosterveld & Erik Klop

Voor vogelaars zijn het ultieme lente-bodes: de eerste Zwartkop *Sylvia atricapilla*, met nog bescheiden aanzwellend staccato, of de eerste voorzichtig zingende Fitis *Phylloscopus trochilus*. De zomergasten uit Afrika hebben dan een tocht van duizenden kilometers achter de rug. Op grond waarvan kiezen ze hun moment van terugkeer in de Nederlandse broedgebieden? Als de vogels in Afrika in het overwinteringsgebied zitten kunnen ze, naar we aannemen, de weersomstandigheden in het broedgebied niet inschatten. Maar hoe dichterbij ze komen, hoe meer aanwijzingen ze waarschijnlijk krijgen over of ze te vroeg zijn (koud voorjaar) of juist te laat (warm voorjaar). Daarnaast zijn de omstandigheden tijdens de voorjaarstrek misschien beperkend om snel naar het noorden te trekken. Als bijvoorbeeld door lage temperaturen er minder insecten (voedsel) voorhanden zijn, hebben vogels meer tijd nodig

om op te vetten voor de volgende stap in hun reis, waardoor ze later uit zuidelijker gelegen gebieden vertrekken en dus ook later in de broedgebieden aankomen (Newton 2008, Lehikoinen & Sparks 2010). Halkka *et al.* (2011) vonden dat de aankomst van Afrikatrekkers in Zuid-Finland correleerde met temperaturen 500-2000 km zuidelijk op de trekroute.

Van vijf Afrikatrekkers onderzochten we de relatie tussen het moment van terugkeer in hun broedgebied in Noordoost-Friesland en temperaturen in het broedgebied en langs de trekroute. Het onderzoek maakt deel uit van een grotere studie naar de relatie tussen de ecologie van de broedvogels (waaronder Gekraagde Roodstaart *Phoenicurus phoenicurus*) in het coulisselandschap van Noordoost-Friesland en het beheer van de singels en wallen (zie Oosterveld *et al.* 2017).

METHODEN

Aankomst van de broedvogels

De terugkeer van de zangvogels bepaalden we door in de periode 1 april tot eind mei zingende vogels te tellen langs twee fietsroutes in het coulisselandschap van houtsingels en houtwallen rond het dorp De Westereen (voorheen Zwaagwesteinde) in Noordoost-Friesland (figuur 1). De routes zijn ca. 10 km lang en werden om de 2 à 3 dagen gefietst. Dit gebeurde gedurende 4 jaar: 2013, 2014, 2015 en 2018. Er waren in deze jaren grote verschillen in de weersomstandigheden. Het voorjaar van 2013 was de koudste lente in ruim 40 jaar met nachtvorst tot in april. Het voorjaar van 2014 was bijzonder zacht. De voorjaren van 2015 en 2018 zaten er tussenin, met in 2018 een relatief koude maand maart.

We hebben de aankomst bijgehouden van Fitis, Zwartkop, Gekraagde

Roodstaart, Grasmus *Sylvia communis* en Tuinfluiter *Sylvia borin*; jaarlijks werden op iedere route maximaal 10-39 Fitissen, 8-21 Zwartkoppen, 4-13 Gekraagde Roodstaarten, 10-19 Grasmussen en 6-12 Tuinfluiters geteld. De aankomst van de vogels is bepaald aan de hand van de zang. De veronderstelling is dat mannetjes snel na aankomst in hun broedgebied een territorium vestigen en dat ze dat kenbaar maken met behulp van zang. Het is overigens niet gezegd dat de vogels direct na aankomst beginnen te zingen. Van de Gekraagde Roodstaart is eerder vastgesteld dat die al een aantal dagen ter plekke kan zijn voordat zang wordt waargenomen (Buxton 1950).

De datums zijn weergegeven als dagnummer vanaf 1 januari. Per datum is het aantal zingende vogels weergegeven als percentage van het maximaal getelde aantal. De aanname is dat op deze manier de aankomst van de lokale broedpopulatie wordt weergegeven. De aankomstdatum is vervolgens op drie manieren gekwantificeerd: 1) de datum van eerste zang, 2) de datum waarop de helft van het totaal aantal

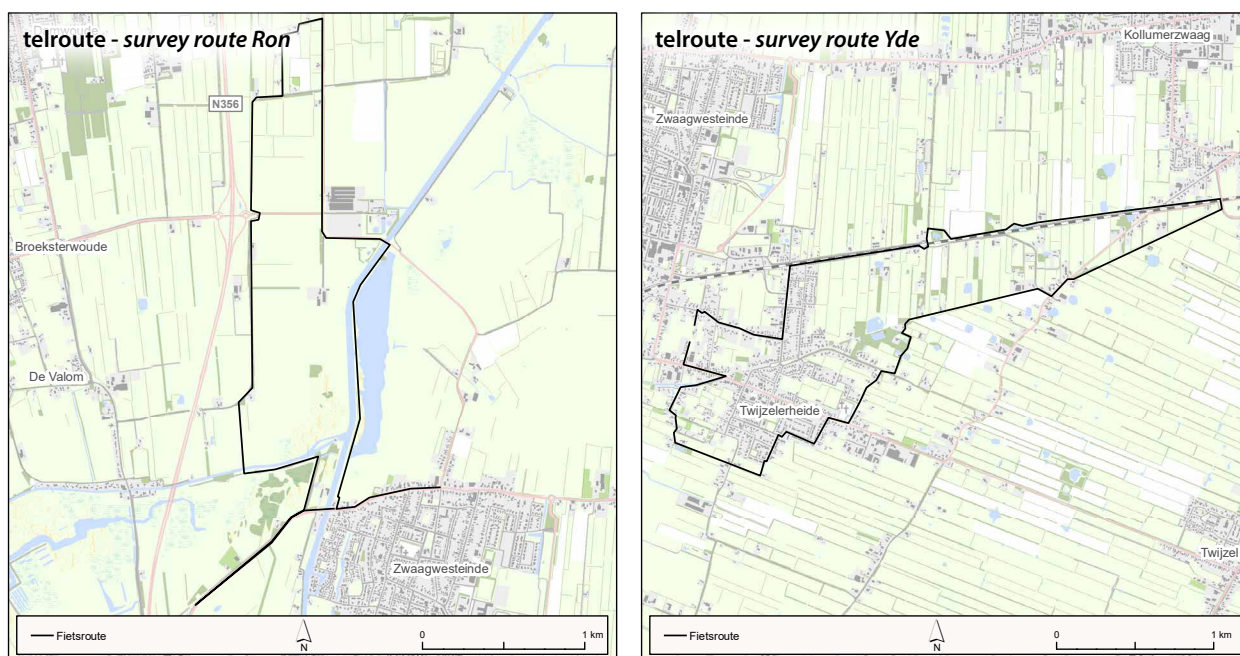
waargenomen vogels voor het eerst werd geteld, ofwel het 50-percentiel, 3) de datum waarop binnen de telperiode voor het eerst het maximum aantal vogels langs de fietsroutes zingend werd vastgesteld (het 100-percentiel). Het 50- en 100-percentiel geven een meer representatieve weergave van de aankomst van de lokale populatie dan de eerste zangdatum. De eerste zang kan namelijk een vroege uitzondering zijn.

Weersomstandigheden langs de trekroute

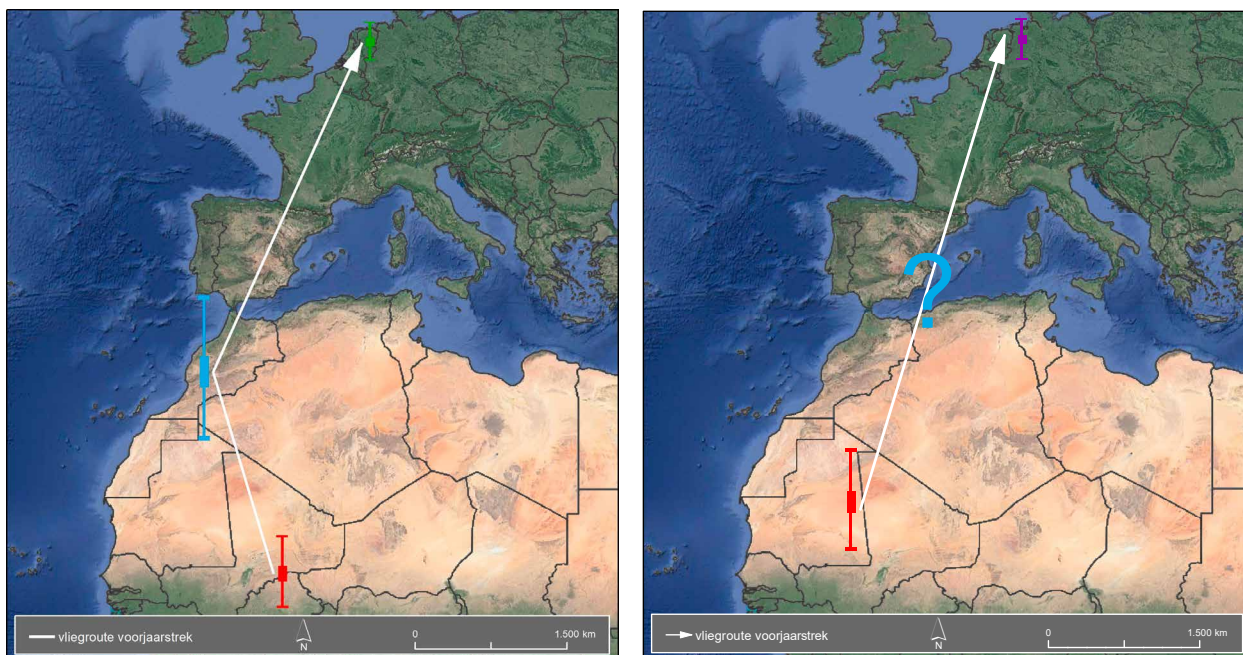
Uit eerdere studies bleek dat, naast factoren als windsnelheid, windrichting en neerslag, temperatuur sterk van invloed is op de trek (b.v. Zalakevicius *et al.* 2005, Both & te Marvelde 2007, Knudsen *et al.* 2011). In onderhavige studie onderzoeken we de invloed van de temperatuur op vier verschillende locaties langs de West-Europese trekroute op de aankomst van de vijf Afrikagangers in het broedgebied in Noordoost-Friesland. We verzamelden temperatuurgegevens van het KNMI-station Leeuwarden, op 15 km van het broed-

gebied in Noordoost-Friesland (www.knmi.nl), van De Bilt in het midden van het land (www.knmi.nl), uit Midden-Frankrijk (het gemiddelde van de weerstations Bourges, Orleans, Chartres en Chateauroux in France Centre-Val de Loire, www.meteofrance.com) en uit Gibraltar (KNMI Climate Explorer, www.climexp.knmi.nl).

We nemen Midden-Frankrijk en Gibraltar op grond van wat we weten van de trekroutes en tussenstoplocaties van de Noordwest-Europese Afrika-trekkers. De migratiepatronen van deze soorten staan beschreven op www.vogeltrekatlas.nl en in bronnen als Bijlsma *et al.* (2001) en Swarts *et al.* (2009). De Fitissen die in Nederland broeden, overwinteren in West-Afrika, de Nederlandse Gekraagde Roodstaarten en Grasmussen in de westelijke Sahel. De Tuinfluiters overwinteren in West-Afrika tot in tropisch Afrika en de Nederlandse Zwartkoppen rond de westelijke Middellandse Zee. Fitis, Gekraagde Roodstaart, Grasmus en Tuinfluiter zijn daarmee langeafstandtrekkers, de Zwartkop is een kortere afstandtrekker.



Figuur 1. De telroutes van waarnemer Ron (links) en Yde (rechts) bij De Westereen. *Survey routes of observer Ron (left) and Yde (right) near the town of De Westereen.*



Figuur 2. *Geolocator*data van de voorjaarstrek van twee Gekraagde Roodstaarten in 2015 naar hun broedgebied in Noordoost-Friesland. De vogels overwinterden in West-Burkina Faso en op de grens van Mauritanië en Mali en maakten een tussenstop rond de westelijke Middellandse Zee (de verticale balken en vraagteken geven de onzekerheid weer over de verblijfplaatsen). Naar Klaassen 2016. *Geolocator data of spring migration of two Common Redstarts in 2015 to their breeding grounds in North-East-Friesland. The birds wintered in western Burkina Faso and around the border of Mauritania and Mali and stopped over in the western Mediterranean (vertical stripes and question mark reflect uncertainty of sites). After Klaassen 2016.*

Alle soorten hebben gemeen dat ze een westelijke trekroute door Europa volgen. Voor de Gekraagde Roodstaart in Noordoost-Friesland hebben we dat vastgesteld aan de hand van twee vogels die we in 2014 met een *geolocator* hebben uitgerust en die we in het voorjaar van 2015 in hun broedgebied in Noordoost-Friesland konden terugvangen. Deze vogels bleken te hebben overwinterd in Zuid-Mali of West-Burkina Faso en met een tussenstop in de westelijke regio van de Middellandse Zee heen en terug te zijn gevlogen naar Noordoost-Friesland (figuur 2, Klaassen 2016). Deense Gekraagde Roodstaarten bleken naast een tussenstop rond de westelijke Middellandse Zee, nog een tussenstop te maken halverwege West-Europa (Kristensen *et al.* 2013). Voor het westelijke Middellandse Zeegebied hebben we Gibraltar genomen omdat het ongeveer het geografische middelpunt is en omdat het fungeert als stuwpunt in de noordwaartse trek. Het is aannemelijk dat doortrek

door de regio aanzienlijk wordt beïnvloed door de weersomstandigheden op zo'n stuwpunt.

We gebruiken gemiddelde maandtemperaturen van maart en april in Leeuwarden en De Bilt, van februari, maart en april in Midden-Frankrijk en van februari en maart in Gibraltar. Deze maanden zijn genomen als inschatting van de perioden waarin Nederlandse broedvogels daar passeren. Mogelijk passen ze hun doortreksnelheid aan aan de temperaturen die ze daar ondervinden.

Statistische analyse

We hebben het verband onderzocht tussen de aankomstdata per soort in Noordoost-Friesland met de temperaturen op de verschillende locaties langs de trekweg met behulp van de *Pearson's product-moment* correlatietest in R. Deze test berekent de correlatiecoëfficiënt en toetst of de correlatie significant afwijkt van nul bij $P < 0.05$. Als aankomstdatum is gerekend met de gemiddelde datum van beide telroutes.

Omdat met dezelfde aankomstdata meerdere tests worden uitgevoerd, zou het significantieniveau eigenlijk lager moeten worden gesteld (de zogenaamde Bonferronicorrectie), om de kans op een significante toevalstreffer te verkleinen. Vanwege de kleine steekproefomvang (vier jaar), waardoor de kans op significante verbanden relatief klein is, hebben we echter $P < 0.05$ aangehouden.

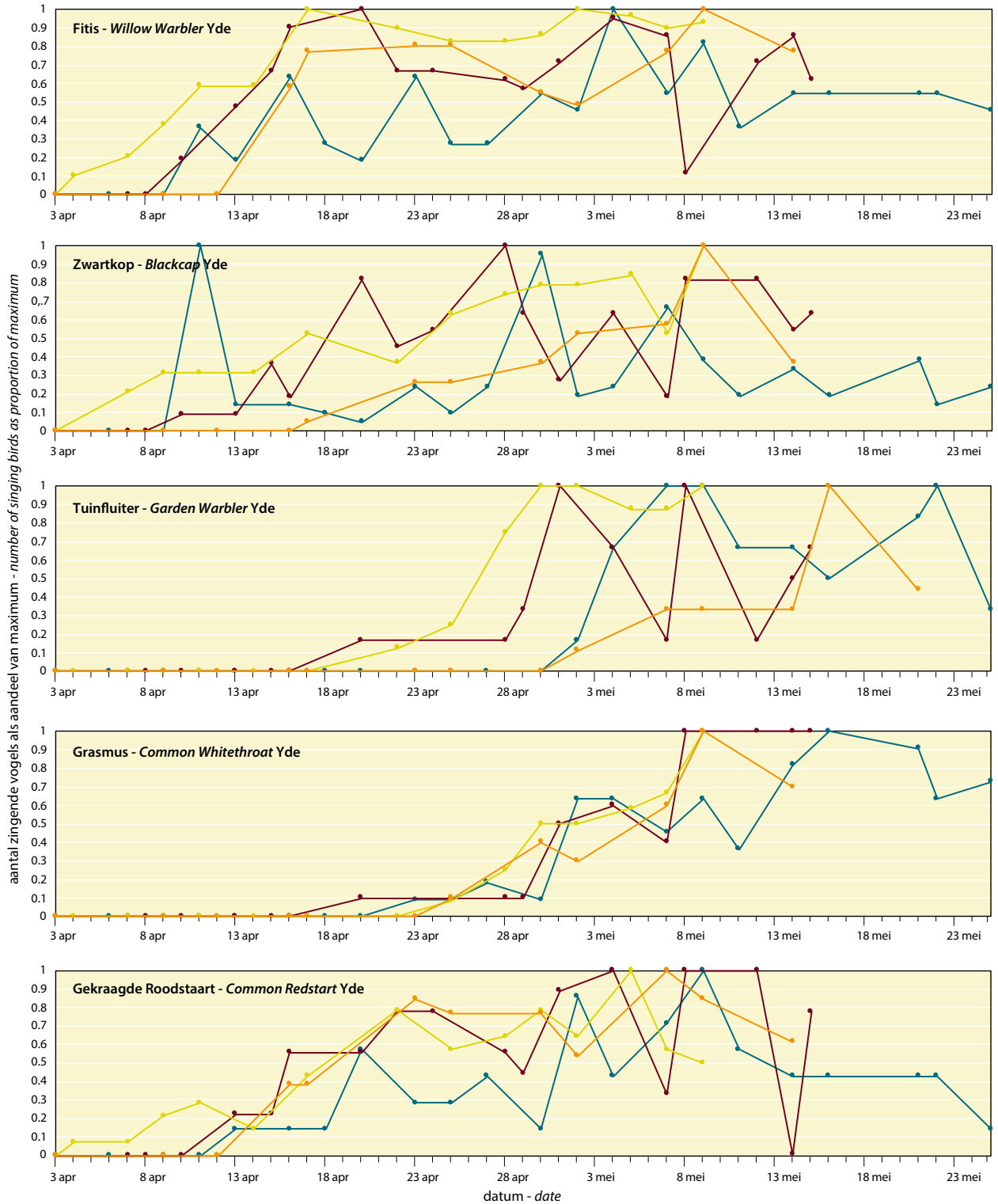
RESULTATEN

Aankomst in het studiegebied

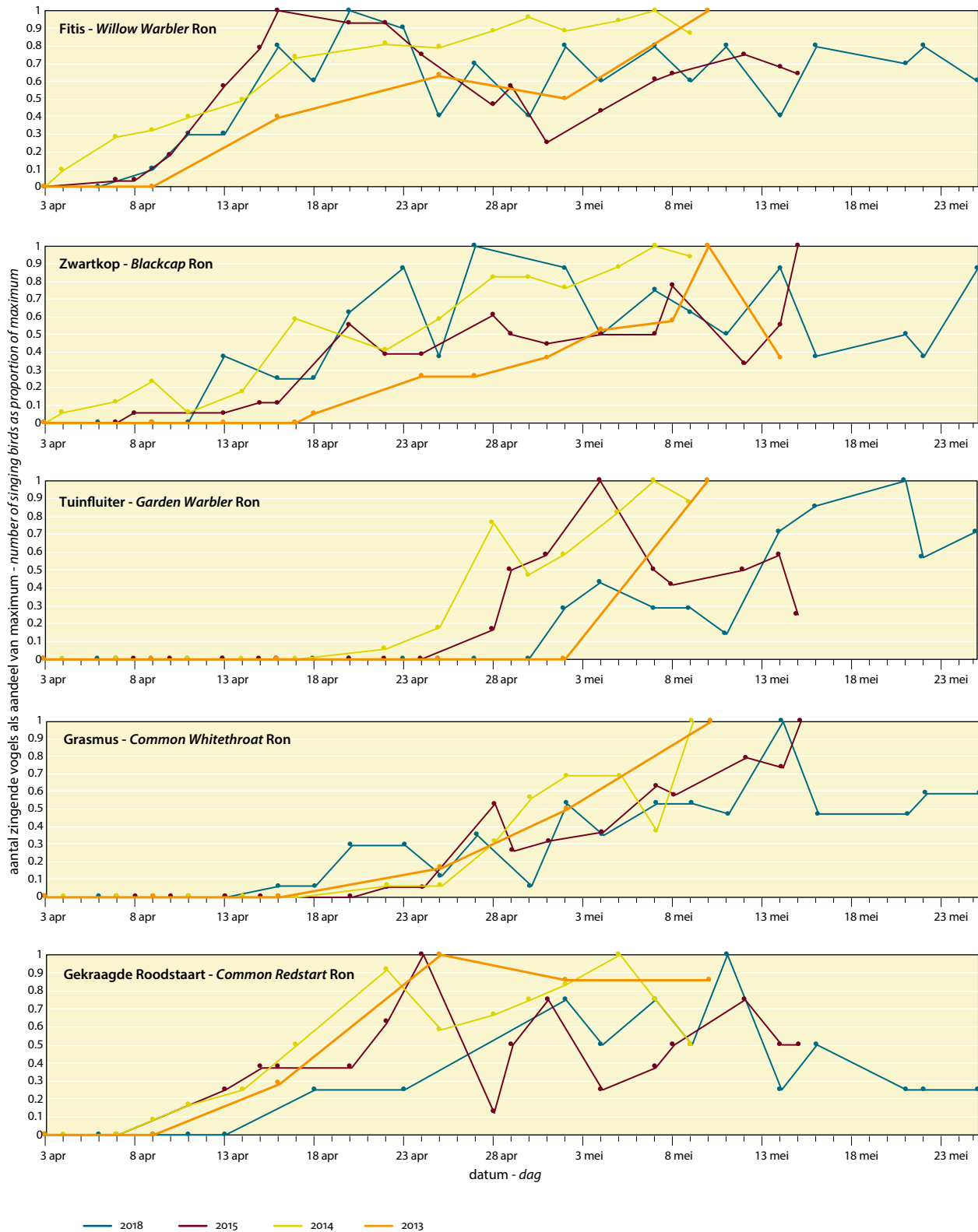
In figuur 3 is de aankomst voor de vijf onderzochte soorten weergegeven. De Fitis kwam doorgaans als eerste aan, gevolgd door respectievelijk Zwartkop, Gekraagde Roodstaart, Grasmus en Tuinfluiter. De dag van eerste zang kon aanzienlijk verschillen tussen jaren, maar de soorten vertoonden verschillende patronen. Zo was het tijdstip (over de jaren) van de eerste zang

Tabel 1. Correlaties tussen aankomst van Afrikatrekkers in het broedgebied in Noordoost-Friesland en gemiddelde maandtemperaturen op verschillende locaties langs de trekroute over de jaren 2013, 2014, 2015 en 2018. Alleen correlatiecoëfficiënten voor significante correlaties zijn weergegeven ($P < 0.05$). *Correlations between arrival of migrants on the breeding grounds in North-East-Friesland and average monthly temperatures on several locations on the migration route over the years 2013, 2014, 2015 and 2018. Only significant correlation coefficients are presented ($P < 0.05$).*

	NO-Friesland <i>NE Friesland</i>		De Bilt		Midden-Frankrijk <i>Mid-France</i>			Gibraltar	
	maart <i>March</i>	april <i>April</i>	maart <i>March</i>	april <i>April</i>	februari <i>February</i>	maart <i>March</i>	april <i>April</i>	februari <i>February</i>	maart <i>March</i>
eerste zang <i>first song</i>									
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	-0.96	-	-0.99	-	-	-0.97	-	-	-
Zwartkop <i>Sylvia atricapilla</i>	-0.96	-	-0.99	-	-	-0.93	-	-	-
Gekraagde Roodstaart <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	-	-	-	-0.97	-	-	-	-
Grasmus <i>Sylvia communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tuinfluitier <i>Sylvia borin</i>	-0.98	-	-0.96	-	-	-	-	-	-
50-percentiel <i>50-percentile</i>									
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	-	-	-	-	-	-0.96	-	-	-
Zwartkop <i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	-	-	-	-	-0.95	-	-
Gekraagde Roodstaart <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grasmus <i>Sylvia communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tuinfluitier <i>Sylvia borin</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-percentiel <i>100-percentile</i>									
Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zwartkop <i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gekraagde Roodstaart <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grasmus <i>Sylvia communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tuinfluitier <i>Sylvia borin</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Figuur 3. Aankomst van Fitis, Zwartkop, Tuinfluiter, Grasmus en Gekraagde Roodstaart langs de telroutes van Yde (boven) en Ron (rechterpagina) bij De Westereen in de voorjaren van 2013, 2014, 2015 en 2018. Op iedere teldatum is het aantal zingende vogels weergegeven als aandeel van het maximum over de telperiode. *Arrival of Willow Warbler, Blackcap, Garden Warbler, Common Whitethroat and Common Redstart along survey routes of Yde (above) and Ron (right page) near De Westereen in spring of 2013, 2014, 2015 and 2018. For every census date number of singing birds is presented as a proportion of the maximum of the whole census period.*





Wender Bil

De bessen van *Gymnosporia senegalensis* zijn een voedselbron voor overwinterende Tuinfluiters en Bonte Vliegenvangers, Comoé National Park, 7 april 2018. *The berries of Gymnosporia senegalensis are consumed by Garden Warblers and Pied Flycatchers.*

van Gekraagde Roodstaart en Grasmus met 5-9 dagen opvallend smaller dan het tijdvenster van Fitis (12-13 dagen), Zwartkop (10-14 dagen) en Tuinfluiter (18 dagen).

CORRELATIE MET TEMPERAATUUR

Er bleek een negatief verband tussen de eerste zang van Fitis, Zwartkop en Tuinfluiter en de gemiddelde maandtemperatuur in Noordoost-Friesland en in De Bilt in maart (tabel 1). Dat wil zeggen: hoe warmer het was in maart in Noordoost-Friesland en De Bilt, hoe eerder de vogels aankwamen in het broedgebied in Noordoost-Friesland. Bij Fitis en Zwartkop vonden we dat verband ook met de temperatuur in maart in Midden-Frankrijk. Voor de Gekraagde Roodstaart vonden we dit verband alleen met de temperatuur in Midden-Frankrijk in februari (naarmate het in Midden-Frankrijk in

februari warmer was, arriveerden ze eerder in Noordoost-Friesland). De eerste zang van Gekraagde Roodstaart en Grasmus vertoonde geen verband met de temperaturen in maart en april in Nederland, zoals bij de andere soorten. De eerste zang van de Grasmus was met geen enkele regio gecorreleerd.

De dag waarop de helft van alle Fitisen en Zwartkoppen (het 50-percentiel) was teruggekeerd in Noordoost-Friesland, was negatief gecorreleerd met de temperatuur in respectievelijk maart en april in Midden-Frankrijk. Voor Gekraagde Roodstaart, Grasmus en Tuinfluiter vonden we met geen enkele regio en maand een significante correlatie met dit 50-percentiel.

Ook de dag waarop het maximumaantal vogels (het 100-percentiel) zingend in Noordoost-Friesland was teruggekeerd, bleek bij geen enkele soort met de temperatuur in enige regio of maand gecorreleerd.

DISCUSSIE

Om een complex fenomeen als vogel-trek in relatie tot omgevingsfactoren te ontrafelen, is een tijdreeks van vier jaar kort. We presenteren hier dan ook de voorlopige resultaten uit lopend onderzoek. Het feit dat er toch significante relaties zijn gevonden, suggereert evenwel een sterk effect van de temperatuur. Het traceren van dit effect in deze beperkte dataset is wellicht geholpen door het feit dat in de onderzochte jaren de weersomstandigheden sterk verschilden.

Drie zaken vallen op. (1) Er zijn vrijwel alleen significante correlaties van temperatuur met de datum van eerste zang en weinig of geen met het moment dat de helft of alle vogels zijn aangekomen (50- en 100-percentiel). Dit suggereert dat alleen bij de eerste vogels de aankomst afhangt van de weersomstandigheden in het broed-

gebied. Dit zou het gevolg kunnen zijn van het feit dat voor latere vogels de tijd begint te dringen om nog een geschikt territorium te vinden en tijdig aan het broedproces te beginnen. Ongeacht de temperatuur lijken deze vogels door te vliegen naar het broedgebied. Daar komt bij dat de kans op lage temperaturen later in het jaar ook kleiner is. Door vroeg aan te komen, lopen vogels een groter risico op slechte weersomstandigheden, maar met als potentiële beloning dat ze de beste plekken kunnen bezetten.

(2) Significante effecten worden vooral gevonden met de temperatuur in het broedgebied (Noordoost-Friesland) en in Midden-Nederland (De Bilt) (voor Fitis, Zwartkop, Tuinfluiter), en in mindere mate met de temperatuur in Midden-Frankrijk (Zwartkop, Gekraagde Roodstaart). De afstand tot De Bilt is *ca.* 150 km en tot Midden-Frankrijk *ca.* 700 km. Halkka *et al.* (2011) vonden voor de aankomst van Finse broedvogels juist de sterkste verbanden met temperaturen op een afstand van 500-2000 km ten zuiden van het broedgebied, dus verder weg dan de Friese vogels. Deze verbanden vonden ze voor zowel de eerste 5% van de arriverende vogels als het 50-percentiel.

Het effect van weersomstandigheden in gebieden langs de trekroute op de aankomstdatum in het broedgebied wordt vaak toegeschreven aan het effect van temperatuur op de voedselomstandigheden aldaar. Relatief hoge temperaturen onderweg bieden goede voedselomstandigheden waardoor het mogelijk is sneller op te vetten en dus ook eerder door te vliegen (Newton 2008, Lehikoinen & Sparks 2010). Een alternatieve verklaring voor een verband tussen temperatuur onderweg en aankomstdatum is dat trekvogels onderweg informatie opdoen over de weersomstandigheden thuis, en daar hun reisschema's op aanpassen (b.v. Saino & Ambrosini 2008). Als blijkt dat het een warm en vroeg voorjaar is in Europa, dan versnellen ze. Als het juist koud is, vertragen ze door langer

in Zuid-Europa te blijven hangen. Dit werkt natuurlijk alleen als de weersomstandigheden in Zuid-Europa wat zeggen over de weersomstandigheden thuis (wat volgens Saino & Ambrosini (2008) het geval lijkt). Het mogelijke effect van zuidenwind (Halkka *et al.* 2011) wordt bij het volgende punt besproken.

Het sterkere verband van temperatuur met eerste zang dan met het 50- en 100-percentiel geldt zowel voor de langeafstandtrekkers Fitis en Tuinfluiter als voor de kortefstandtrekker Zwartkop. Meerdere studies wijzen uit dat kortefstandtrekkers beter in staat zijn flexibel op de omstandigheden in de broedgebieden in te spelen (en vroeger aankomen wanneer de omstandigheden gunstig zijn), dan langeafstandtrekkers, die meer gebonden zouden zijn aan genetisch vastgelegde, strakke reisschema's, bijvoorbeeld afgestemd op de daglengte in het overwinteringsgebied (Knudsen *et al.* 2011). Er bestaat echter twijfel over de algemene geldigheid van dit patroon (Knudsen *et al.* 2011) en het feit dat er in onze studie geen onderscheid was tussen de lange- en kortefstandtrekkers lijkt te suggereren dat beide groepen min of meer op dezelfde manier op temperaturen onderweg reageren.

(3) Significante verbanden doen zich vooral voor met de temperaturen in de maanden februari (Midden-Frankrijk) en maart (Noordoost-Friesland, De Bilt, Midden-Frankrijk), voorafgaand aan de maand van aankomst (april). Het is denkbaar dat vogels die in april in Noordoost-Friesland aankomen, in februari en maart al in Midden-Frankrijk zitten of in maart al in Midden-Nederland verblijven (de vroegere soorten). Als het daar op dat moment warm is, zou dat kunnen resulteren in een vroege aankomst in het broedgebied omdat de voedselomstandigheden goed zijn waardoor de vogels snel kunnen vertrekken (Newton 2008, Lehikoinen & Sparks 2010). Of omdat ze zelf de keuze maken snel door te reizen omdat ze verwachten dat dan ook de

omstandigheden in het broedgebied al goed zijn (Saino & Ambrosini 2008).

Het al dan niet optreden van zuidenwind kan ook een rol spelen. Naast het feit dat zuidenwind letterlijk een steuntje in de rug vormt voor de noordwaarts vliegende vogels, brengt deze ook nog eens warmte. Zo zijn de temperaturen in maart in Noordoost-Friesland en De Bilt sterk gecorreleerd met de temperatuur in maart in Midden-Frankrijk (correlatiecoëfficiënt 0.95-0.99), maar veel minder met de temperatuur in maart in Gibraltar (correlatiecoëfficiënt 0.18-0.46). De correlatie tussen de Nederlandse gebieden en Midden-Frankrijk heeft mogelijk te maken met zuidenwind die in warmere maartmaanden meer de overhand heeft dan in koudere maartmaanden. Als dat speelt, dan verwachten we voor de warmere maartmaanden in 2014 en 2015 meer zuidenwind en in de koudere maartmaanden in 2013 en 2018 minder. Dit gaat inderdaad op voor 2013 en 2014. In het koude voorjaar van 2013 was er in De Bilt in maart veel minder zuidenwind dan normaal (gemiddelde over 1980-2010, KNMI) en in het warme voorjaar van 2014 was er meer zuidenwind dan normaal. Maart 2015 loopt wat uit de pas, want in die relatief warme maand was er minder zuidenwind dan normaal. In 2018 was er ongeveer evenveel zuidenwind als normaal. Op grond hiervan is het denkbaar dat het moment van terugkeer in Noordoost-Friesland ook wordt beïnvloed door het optreden van zuidenwind in maart.

DANKWOORD

De telroutes werden jaarlijks door studenten gefietst. We danken Jur Metselaar en Kitty Ludwig (2013), Hendrik Algra (2014), Daphne Kleij en Valentijn van Bergen (2015) en Niek Otten en Saartje Munten (2018) voor hun inspanningen. We danken Eddy Wymenga, Romke Kleefstra en Raymond Klaassen voor waardevol commentaar.

LITERATUUR

- Bijlsma R., F. Hustings & C.J. Camphuysen 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland (Avifauna van Nederland 2). GMB Uitgeverij, Haarlem / KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Both C. & L. te Marvelde 2007. Climate change and timing of avian breeding and migration throughout Europe. *Climate Research* 35: 93-105.
- Buxton J. 1950. The Redstart. A new naturalist monograph. Collins, Londen.
- Halkka A., A. Lehikoinen & W. Velmala 2011. Do long-distance migrants use temperature variations along the migration route in Europe to adjust the timing of their spring arrival? *Boreal Environment Research* 16 (supplement B): 35-48.
- Klaassen R. 2016. Notitie analyse geolocator data Gekraagde roodstaart Noordlike Fryske Wâlden. Rijkuniversiteit Groningen.
- Knudsen E., A. Lindén, C. Both, N. Jonzén, F. Pulido, N. Saino, W.J. Sutherland, L.A. Bach, T. Coppack, T. Ergon, P. Gienapp, J.A. Gill, O. Gordo, A. Hedenström, E. Lehikoinen, P.P. Marra, A.P. Møller, A.L.K. Nilsson, G. Péron, E. Ranta, D. Rubolini, T.H. Sparks, F. Spina, C.E. Studds, S.A. Saeter, P. Tryjanowski & N.C. Stenseth 2011. Challenging claims in the study of migratory birds and climate change. *Biological Reviews* 86: 928-946.
- Kristensen M.W., A.P. Tøttrup & K. Thorup 2013. Migration of the Common Redstart *Phoenicurus phoenicurus*: a Eurasian songbird wintering in highly seasonal conditions in the West African Sahel. *The Auk* 130: 258-264.
- Lehikoinen E. & T. Sparks 2010. Changes in migration. In: A.P. Møller, W. Fiedler & P. Berthold (eds). *Effects of climate change on birds*, p. 89-112. Oxford University Press, Oxford and New York
- Newton I. 2008. *The migration ecology of birds*. Academic press, Londen.
- Oosterveld E.B., L. Heikoop, E. Wymenga, M. Sikkema & N. Beemster 2017. Broedvogels van het coulisselandschap van Noordoost-Fryslân in heden en verleden. *Limosa* 90: 60-71.
- Saino N. & R. Ambrosini 2008. Climatic connectivity between Africa and Europe may serve as a basis for phenotypic adjustment of migration schedules of trans-Saharan migratory birds. *Global Change Biology* 14: 250-263.
- Zalakevicius M., G. Bartkeviciene, L. Raudonikis & J. Janulaitis 2005. Spring arrival response to climate change in birds: a case study from eastern Europe. *Journal of Ornithology* 147: 326-343.
- Zwarts L., R.G. Bijlsma, J. van der Kamp & E. Wymenga 2009. *Living on the Edge: Wetlands and birds in a changing Sahel*. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Ernst Oosterveld & Erik Klop, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Suderwei 2, 9269 TZ Veenwouden;
e.oosterveld@altwym.nl

What determines the arrival of migrants from Africa into their breeding grounds in Northeast-Friesland?

We studied correlations between arrival date at breeding sites in the northeast of the province of Friesland and temperatures in the breeding area and along the migration route of five migrants (Willow Warbler *Phylloscopus trochilus*, Blackcap *Sylvia atricapilla*, Common Redstart *Phoenicurus phoenicurus*, Common Whitethroat *Sylvia communis* and Garden Warbler *Sylvia borin*). Arrival dates were derived from counts of singing birds along two cycling routes of about 10 km in hedgerow landscapes around the village of De Westereen (Fig. 1-2). We

studied the influences of temperature at different locations along their migration route (breeding area, middle of the Netherlands, France and Gibraltar).

The strong correlations found in this modest dataset suggest a strong effect of temperature on arrival. Temperature seems to mainly affect first arrivals, as weaker or no effects of temperature were found on the dates on which half or the whole local breeding populations had arrived (Tab. 1). Effects of temperature were mostly found for the breeding site and the

middle of the Netherlands, and to a lesser extent for France. This contrasts to results by Halkka *et al.* 2011 who found the strongest correlations with temperatures at sites at larger distances from the breeding area (500-2000 km southwards). We found no difference between a short-distance migrant (Blackcap) and long-distance migrants (Willow Warbler, Garden Warbler), suggesting that these groups respond similarly to weather conditions en route.