

Weersinvloeden op vogels doorgerekend met populatiemodellen

Vogelpopulatiemodellen kunnen gebruikt worden om te herleiden waar trends in aantalsveranderingen door veroorzaakt worden, door de jaarlijkse variatie in de overleving of juist de reproductie van individuen. Vervolgens kan die variatie gerelateerd worden aan weersvariatie in zowel broed- als overwinteringsgebieden. We illustreren deze aanpak aan de hand van de rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*). Neerslagontwikkelingen in de Sahel lijken voor het aantal rietzangers een doorslaggevender rol te spelen dan het weer in Nederland.

Om de effectiviteit van vogelbescherming te kunnen inschatten is het van belang om te begrijpen hoe de dynamiek van vogelpopulaties beïnvloed wordt door jaarlijkse variatie in het weer en daarmee door zowel directe als indirecte effecten via het voedsel (Crick, 2004).

De gevoeligheid van een populatie voor weersvariatie hangt af van de invloed daarvan op afzonderlijke onderdelen van de levenscyclus als overleving en reproductie. Vogelsoorten die elders overwinteren krijgen bovendien te maken met klimaatverandering in die gebieden. Er kan een trofische mismatch ontstaan door vervroeging van het seizoen in de broedgebieden (Both *et al.* 2009). En ongunstige omstandigheden in de winterkwartieren kunnen leiden tot meer sterfte (Peach *et al.*, 1991). Daarnaast is het niet ondenkbaar dat weersvariatie in de winter in Nederland een effect heeft op de overleving en reproductie van broedvogels in het voorjaar. Om inzichten te krijgen in hoeverre de verschillende weers- en klimaatfactoren afzonderlijk en tezamen bijdragen aan de populatieontwikkeling van de Nederlandse broedvogels, stellen we een populatiedynamische aanpak voor die de effecten op alle onderdelen van de levenscyclus integreert. Hier presenteren, valideren en analyseren we zo'n populatiemodel voor de rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*), een trekvogel die broedt in de moerassen van Nederland en overwintert in de grote delta's van de zuidelijke Sahel.

Populatiemodellen

We hebben een levenscyclusmodel gebruikt dat onderscheid maakt tussen eerstejaarsvogels en oudere individuen. Het model is geparametriseerd met jaarlijkse schattingen van juveniele en adulte overleving en gemiddeld aantal nakomelingen per paar. De aantallen rietzangers worden geprojecteerd over tijdstappen van één jaar. Voor schattingen van reproductie en overleving van juvenielen en adulten hebben we de vangst-hervangstgegevens (periode 1994-2012) van 18 verschillende locaties van het Constant Effort Sites project gebruikt. Deze data hebben we geanalyseerd met een Integrated Population Model (Schaub & Abadi, 2011).

De geprojecteerde aantalsveranderingen komen goed overeen met de tellingen van de door Sovon gecoördineerde broedvogelmonitoring (figuur 1). Sovon schat de gemiddelde populatiegroei voor rietzangers in Nederland tussen 1994 en 2012 op 1,033 (3,3% jaarlijkse toename), terwijl stochastische simulaties van ons populatiemodel uitkomen op 1,034.

Weerseffecten op fenologie, overleving en reproductie

Jaarlijkse schattingen van reproductie en overleving en van de timing van voedselpieken in het broedseizoen hebben we uitgezet tegen relevante weersvariabelen: de gemiddelde temperatuur, neerslag en wind in april-mei (gegevens KNMI), de NAO-index (een index voor zachte-

C.A. Hallmann, MSc

Institute for Water and Wetland Research, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 6500 GL Nijmegen
C.Hallmann@science.ru.nl

Prof. H. de Kroon

Institute for Water and Wetland Research, Radboud Universiteit

Dr. R.P.B. Foppen

Sovon Vogelonderzoek Nederland

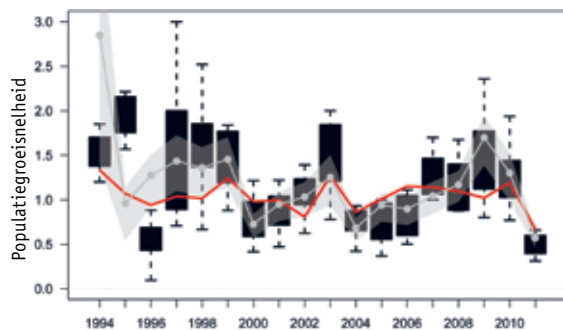
Dr. H. van der Jeugd

Vogeltrekstation, NIOO-KNAW

Dr. E. Jongejans

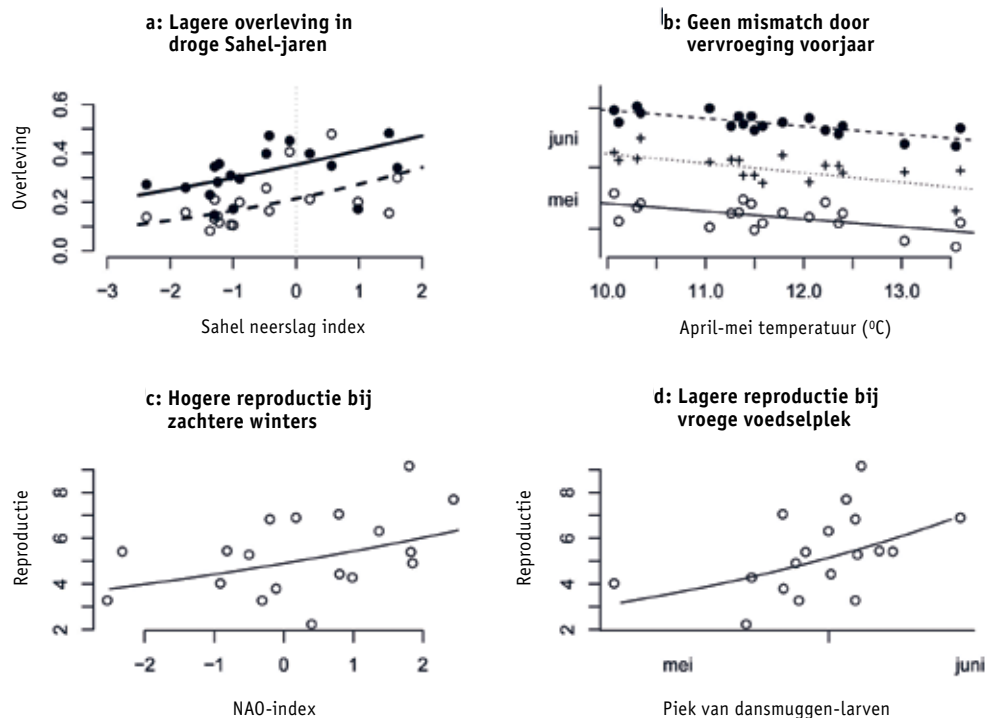
Institute for Water and Wetland Research, Radboud Universiteit

Figuur 1 jaarlijkse populatiegroei van rietzangers in 18 CES-locaties (zwarte boxplots), de schattingen van het geïntegreerde populatiemodel (grijze lijn met 95% betrouwbaarheidsintervallen) en onafhankelijke schattingen van Sovon (rode lijn). De modelvoorspellingen volgen de onafhankelijke data goed ($R^2=39.2\%$).



natte en koude-droge winters in Noordwest Europa) en neerslag in de Sahel. De aanwezigheid van een mogelijke trofische mismatch is onderzocht door de variatie in aankomstdatum van adulten en uitvliegdatum van juvenielen te vergelijken met variatie in de timing van de voedselpieken. De datum van de voedselpiek in elk jaar is gelijkgesteld aan het moment van de eerste piek in de aantallen larven van dansmuggen (Chironomidae), de belangrijkste voedselbron van juveniele rietzangers tijdens het broedseizoen.

Figuur 2a: jaarlijkse overleving voor adulte (gesloten cirkels, gemiddeld 31.9%, se=6.5) en juveniele rietzangers (open cirkels, 19.8%, se=12.2) in relatie tot neerslag in de Sahel. **2b:** timing van aankomst (open cirkels), voedselpiek (plustekens) en uitvliegen (gesloten cirkels), met bijbehorende regressielijnen. **2c:** relatie tussen jaarlijks reproductiegetal en NAO-index van de voorafgaande winter. **2d:** relatie tussen jaarlijkse reproductie en timing van piek van dansmuggen.

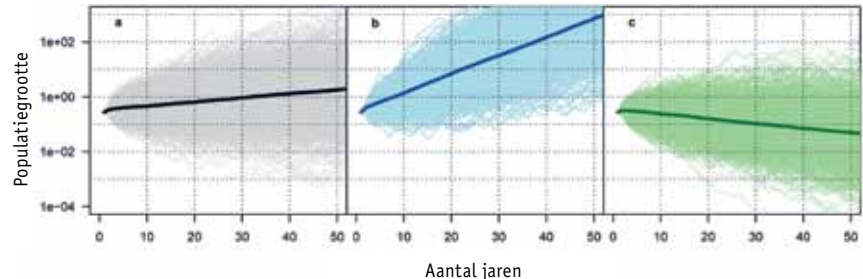


Jaarlijkse schattingen van overleving voor adulte en juveniele rietzangers in 1994-2011 waren significant gecorreleerd met de Sahel neerslag-index (Figuur 2a, $R^2_{ad} = 27.1\%$, $R^2_{juv} = 26.7\%$). In droge jaren neemt de overleving van juvenielen met 50% af.

In jaren met een hogere temperatuur in april-mei komen vrouwelijke rietzangers eerder aan, valt de voedselpiek vroeger en vliegen de jongen eerder uit (figuur 2b). Een hogere voorjaarstemperatuur heeft een gelijk effect op broedmoment en voedselpiek, wat suggereert dat er geen mismatch ontstaat voor de juvenielen.

De jaarlijkse reproductie is significant gecorreleerd aan de NAO-index van de voorafgaande winter. Zachte en natte winters hebben een positieve invloed op de reproductie (figuur 2c), wellicht als gevolg van een hogere insectendichtheid. Jaren waarin voedselpiek en broedmoment eerder vallen hebben daarentegen een negatieve invloed op de reproductie van de rietzanger (figuur 2d). Er zijn verder geen significante effecten gevonden van wind of neerslag op de fenologie en reproductie in de broedtijd.

Deze effecten op overleving en reproductie zijn ingebouwd in de jaarlijkse projectiematrices om de lange termijn populatiedynamiek van rietzangers te simuleren onder veranderende weersomstandigheden. Verdere analyse liet zien dat de populatiegroeisnelheid veel sterker bepaald wordt door overleving (relatieve gevoelig-



Figuur 3 projecties van het toekomstige aantalsverloop van rietzangers bij (a) huidige neerslag (index=-0.4 cm/maand t.o.v gemiddelde 1900-2013), (b) toegenomen neerslag (60% meer kans op natte jaren, index=0.16), en (c) afgenomen neerslag (60% meer kans op droge jaren, index=-0.97) in de Sahel.

heid is 0.73) dan door reproductie (0.02), en dat overleving een hogere jaarlijkse variatie vertoont dan reproductie ($CV_{sj} = 0.53$, $CV_{sA} = 0.32$, $CV_r = 0.33$).

Simulaties van gelijkblijvende regenval, vernatting en verdroging in de Sahelregio laten zien dat de rietzangerpopulaties alleen in het laatste geval in gevaar komen (figuur 3).

Conclusies

Onze voorlopige resultaten tonen dat meerdere weersvariabelen op verschillende locaties invloed kunnen uitoefenen op trekvogels. De effecten van klimaatverandering op de reproductie van de rietzanger lijken van minder belang dan het effect van verdroging in de Sahel op de winteroverleving.

Literatuurlijst

Both, C., C.A. van Turnhout, R.G. Bijlsma, H. Siepel, A.J. van Strien & R.P.B. Foppen, 2009. Avian population consequences of climate change are most severe for long-distance migrants in seasonal habitats. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 282: rspb20091525.

Crick, H.Q., 2004. The impact of climate change on birds. *Ibis* 146: 48-56.

Peach, W., S. Baillie & L. Underhill, 1991. Survival of British Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus* in relation to west African rainfall. *Ibis* 133: 300-305.

Schaub, M. & F. Abadi, 2011. Integrated population models: a novel analysis framework for deeper insights into population dynamics. *Journal of Ornithology* 152: 227-237.