



Foto 1. Door koolmeespaartjes in klimaatvlières bloot te stellen aan verschillende temperatuurregimes kunnen we bestuderen welke temperatuursinformatie gebruikt wordt in de beslissing om te beginnen met het leggen van de eieren. Vogels blijken vooral te beginnen met leggen na een snelle toename in temperatuur (foto: Sonja Schaper).

Broeden onze koolmezen te laat?

Om effecten van klimaatverandering op de natuur te kunnen begrijpen zijn studies naar de seizoens-timing van jaarlijks terugkerende natuurverschijnselen, oftewel fenologie, van belang. Een belangrijk onderwerp in de fenologie is de legdatum van vogels, waarvoor de Koolmees (*Parus major*) het voorbeeld is.

In 2012 vieren we dat precies 100 jaar geleden het onderzoek naar de legdatum van koolmezen is gestart, en tegenwoordig wordt nog steeds van vele duizenden nestkasten het lot van de broedsels jaarlijks gemonitord, veelal op dezelfde manier als toen. De afdeling Dierecologie van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) meet al sinds 1955 in het Nationaal Park de Hoge Veluwe het broedsucces van (onder andere) de Koolmees. Daarnaast wordt de fenologie van hun belangrijkste prooi tijdens het broedseizoen, de rups van de Wintervlinder (*Operophtera brumata*), in detail bestudeerd. Al deze waarnemingen samen geven ons inzicht in de effecten van klimaatverandering.

Te laat broeden

In de Nederlandse (loof)bossen wordt de optimale periode waarin zangvogels hun jongen groot brengen voornamelijk bepaald door rupsen, die slechts beschikbaar zijn gedurende een periode van enkele weken in het voorjaar. Deze periode varieert van jaar tot jaar en hangt af van de temperatuur in het late voorjaar: een warm laat voorjaar leidt tot een vroege rupsenpiek. Sinds de tachtiger jaren neemt de temperatuur in het late voorjaar door klimaatverandering toe en de rupsenpiek is dan ook geleidelijk vervroegd met 0,75 dag per jaar. Om deze vervroeging bij te houden zouden koolmezen ook elk jaar 0,75 dag eerder moeten beginnen met het leggen van eieren. Echter, de koolmezen vervroegen gemiddeld elk jaar maar 0,27 dag, met als gevolg dat veel koolmezen tegenwoordig te laat broeden om optimaal gebruik te kunnen maken van de voelselpiek.

Familieplanning

Weken voordat de rupsen beschikbaar zijn moeten koolmezen al beginnen met het leggen van eieren; het is het gunstigste als de jongen 9 dagen zijn op het moment van de rupsenpiek, tegenwoordig in de eerste week van mei. Een goed getimede Koolmees begint al met het leggen van de eieren in de eerste week van april. Ze hebben

namelijk ongeveer 10 dagen nodig voor het leggen van de eieren (1 ei per dag) en ze moeten 12 dagen broeden. Vogels gebruiken signalen uit hun omgeving om te bepalen wanneer ze hun eieren moeten leggen. Naast daglengte speelt temperatuur hierin een rol. Om erachter te komen welke aspecten van temperatuur belangrijk zijn, hebben we koolmezen ondergebracht in klimaatvlières waarin de temperatuur met grote precisie geregeld kan worden (foto 1). Hierdoor konden de koolmezen blootgesteld worden aan verschillende temperatuurregimes in het voorjaar. Naast het moment van eileggen werden hormonen en de ontwikkeling van de reproductieve organen met regelmaat gemeten. Het bleek dat de verandering in temperatuur, en niet de gemiddelde temperatuur, invloed had op de legdatum van koolmezen; koolmezen begonnen met leggen na een aantal dagen waarin de temperatuur snel toenam. Hoewel we veel variatie vonden in de mate van ontwikkeling van reproductieve organen van koolmeesvrouwtjes in april, had temperatuur geen effect op de ontwikkeling hiervan. Opvallend was dat de concentratie van het hormoon LH ook geen goede voorspeller bleek van de legdatum. Het ontbreken van een effect van temperatuur op de ontwikkeling van de reproductieve organen betekent dat vogels jaarlijks rond dezelfde dag klaar zijn om te paren. Als de voorjaarstemperatuur in de toekomst blijft toenemen, en dus de rupsenpiek elk jaar nog vroeger zal plaatsvinden, komt er een moment waarop de ontwikkeling van de reproductieve organen een vervroeging van legdatum in de weg zit. Vogels zullen dan niet in staat zijn vroeger te broeden om zo gebruik te kunnen maken van de rupsenpiek.

Fout signaalgebruik of voedselbeperking?

Om beter gesynchroniseerd te zijn met de rupsenpiek en daardoor een beter broedsucces te hebben, zouden koolmezen vroeger moeten broeden. Maar waarom gebeurt dat niet? De temperatuur in Nederland in het vroege voorjaar is gestegen, maar minder snel dan de temperatuur in het late voorjaar. Het kan dus zijn dat de temperatuurregels die vogels gebruiken tegenwoordig geen goede voorspelling meer geven voor de timing van de rupsenpiek. Als koolmezen nog steeds de 'oude regels' gebruiken op basis van temperatuur in het vroege voorjaar, resulteert dit in te laat broeden.

Een andere verklaring is dat er te weinig voedsel beschikbaar is om vroeg genoeg te kunnen broeden. Het produceren van eieren kost veel energie en specifieke nutriënten. Veel kleinere bosvogels, zoals

de Koolmees, kunnen nagenoeg geen vet opslaan, zodat alle energie en nutriënten voor eiproduktie gedurende de dag bij elkaar gezocht moeten worden. Zij kunnen daardoor pas beginnen met eileggen als er voldoende voedsel beschikbaar is. Insecten spelen hierin een grote rol aangezien deze de benodigde eiwitten bevatten. Let wel, dit zijn niet de rupsen van de rupsenpiek, aangezien die nog niet aanwezig zijn in de periode vóór het eileggen. Naast een insectenmonitoring-programma hebben wij een aantal koolmeesvrouwtjes uitgerust met kleine radiozendentjes, die ze als rugzakjes met zich meedroegen (foto 2). We zagen dat de koolmezen vooral foerageerden in bomen waar op dat moment de meeste insecten te vinden waren, ondanks het feit dat er volop zaden aanwezig waren die relatief veel meer energie bevatten dan insecten, maar minder eiwitten. Opvallend was dat veel koolmezen begonnen met leggen op het moment dat insectenaantallen in snel tempo toenamen na een periode van lage insectenbeschikbaarheid. In een volière-experiment hadden we eerder al gezien dat het zien (maar niet kunnen eten) van pasuitgekomen rupsen en het zien van verse bladeren niet gebruikt worden als signaal om te beginnen met leggen. De resultaten van de veldstudie laten nu het belang van insecten als voedselbron zien in de periode vóór het leggen en duiden op een mogelijke eiwitbeperking voor eiproduktie.

Te laat broeden als beste strategie?

Tot nu toe zijn we er vanuit gegaan dat de koolmezen even veel zouden moeten opschuiven in hun fenologie als het voedsel voor hun jongen, de rupsen. Maar is dat wel zo? De temperatuur in het late voorjaar is belangrijk voor de timing van de rupsenpiek, maar koolmezen moeten al beginnen met het leggen van eieren in het vroege voorjaar en de temperaturen in het vroege voorjaar zijn minder snel gestegen, vergeleken met temperaturen in het late voorjaar. Dit betekent dat als koolmezen vroeg genoeg willen broeden om hun jongen tijdens de rupsenpiek in het nest te hebben, ze eieren moeten produceren in een periode waarin het relatief koud is en er nog weinig insecten zijn. Vroeg eieren leggen betekent dus extra hard werken om voldoende voedsel te verzamelen in de periode vóór en tijdens het leggen en dat harde werken heeft vaak negatieve consequenties voor de overleving naar het volgende broedseizoen. Met een gemiddelde jaarlijkse overleving van 50% broeden de meeste koolmezen een of twee keer in hun leven. Minder hard werken, en daarmee overleven tot het volgende jaar en weer een nest van 10 jongen grootbrengen kan dus een verdubbeling van het aantal geproduceerde jongen in een koolmeesleven betekenen. Als de

Koolmeesouder die de pasuitgevlogen jongen voert.

In deze rubriek is ruimte voor studenten en/ of promovendi om te laten zien met welk onderzoek ze bezig zijn of welke resultaten ze behaald hebben. De studenten of promovendi schrijven zelf over hun onderzoek, onder supervisie van hun begeleider. Per keer gebeurt dit door een andere universiteit of hogeschool.

Dit keer is de bijdrage van promovendi Luc te Marvelde en Sonja V. Schaper van de afdeling Dierecologie van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) in Wageningen onder begeleiding van prof.dr. Marcel E. Visser.



Foto 2. Koolmeesvrouwtjes met een radiozender zijn zes weken in de periode vóór het eileggen gevolgd tijdens het voedselzoeken. Vogels blijken dan vooral te foerageren op bomen met veel – eiwitrijke – insecten (foto: Luc te Marvelde).

voordelen van vroeger leggen (een betere synchronisatie van de jongen met de rupsenpiek) niet opwegen tegen de nadelen (een verlaagde eigen overleving als gevolg van het harde werken) is het 'te laat' broeden de best mogelijke strategie. De enige manier om erachter te komen of de koolmezen inderdaad het beste af zijn door te laat te broeden is door koolmezen vroeger te laten broeden en dan hun broedsucces en overleving naar het volgende broedseizoen te meten, maar ondanks verschillende pogingen zijn we er nog niet in geslaagd om koolmezen vroeger te laten broeden in het wild.

Evolutie naar een 'nieuwe koolmees'

Het is belangrijk om onderscheid te kunnen maken of koolmezen te laat broeden doordat de signalen die ze gebruiken niet meer de goede tijd aangeven of doordat ze niet genoeg voedsel kunnen vinden om eerder te kunnen broeden. Alleen dan kunnen we voorspellen hoe koolmezen zich kunnen aanpassen aan klimaatverandering. We hebben gevonden dat het gebruik van signalen deels effectief is en dus dat er door natuurlijke selectie een 'nieuwe koolmees' kan evolueren die de rupsenpiek wel goed kan voorspellen. Echter, als koolmezen door de voedselbeschikbaarheid beperkt worden in vroeger leggen, en 'te laat' broeden de beste strategie is, dan zal er geen 'nieuwe mees' evolueren. In dat geval kan alleen een stijging van de temperatuur in het vroege voorjaar (waardoor insecten vroeger beschikbaar zullen zijn) de eiwitbeperking oplossen en kunnen de mezen weer synchron gaan lopen met hun voedsel.

Iedereen kan bijdragen aan fenologisch onderzoek door waarnemingen door te geven via www.natuurkalender.nl.

Luc te Marvelde L.teMarvelde@nioo.knaw.nl

Sonja V. Schaper S.Schaper@nioo.knaw.nl

Marcel E. Visser M.Visser@nioo.knaw.nl

We zijn het Nationaal Park de Hoge Veluwe erkentelijk voor de toestemming om al sinds 1955 onderzoek te mogen doen in het park.

