



bron Joseph Burant/ NIOO-KNAW



bron NIOO-KNAW

Langjarig nestkastonderzoek biedt kijk op trends in de natuur

70 jaar ecologisch onderzoek

Dit is het achtste artikel in een serie over zeventig jaar ecologisch onderzoek van het NIOO. In elke aflevering staat een andere onderzoekslijn centraal.
www.nioo.knaw.nl/nl/70

Koolmezen hebben niet te klagen over aandacht. Voor deze 'modelsoort' heeft het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) verspreid over Nederland bijna tweeduizend nestkasten hangen. Al zeven decennia volgen de onderzoekers het wel en wee van deze zangvogels. Het is daarmee het langstlopende onderzoek ter wereld aan individueel herkenbare dieren. De stambomen, rupsenpieken en broedsuccessen schetsen de ontwikkeling van klimaatverandering, zure regen en aanpassing aan een veranderende wereld.

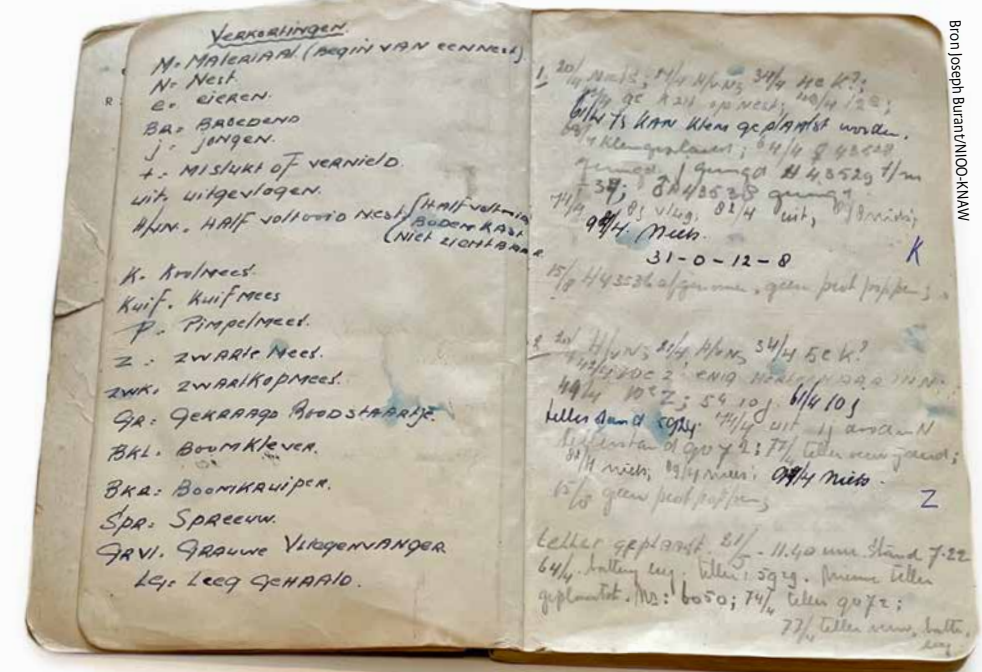
tekst Marcel Visser, Kees van Oers, Wietske Oosterkamp & Joseph Burant (NIOO-KNAW)

> Het NIOO doet sinds 1955 onderzoek naar vogels die in nestkasten broeden, vooral koolmezen maar ook andere soorten. Niet iedere vogel doet hetzelfde. Sommige dieren leggen bijvoorbeeld veel of vroeg eieren, andere juist weinig of laat. Wat veroorzaakt die variatie? En wat zijn de consequenties ervan? Door de levensloop van heel veel individuele mezen in het wild te volgen en ze ook experimenteel te bestuderen, begrijpen we dit inmiddels veel beter. Dit heeft belangrijke, internationaal toegepaste kennis opgeleverd over

de effecten van klimaatverandering op voedselketens. Daardoor kunnen we ook voorspellen hoe de populaties verder zullen veranderen. Het langetermijnonderzoek bouwt voort op nog oudere studies. De eerste nestkasten voor insectenetende zangvogels werden in 1909 op landgoed Oranje Nassau's Oord bij Wageningen opgehangen door wiskundeleraar Gerrit Wolda, die bezorgd was over het gebrek aan natuurlijke holtes. Hier is vanaf het voorjaar van 1910 tot en met 1959 het broedseizoen van de vogels gevolgd. In 1920 trad Wolda als ornitholoog in dienst bij de toenmalige Plantenziektenkundige Dienst (PD), waar het onderzoek vervolgens werd ingebed en een andere focus kreeg. De insteek was om vogels te lokken en in te zetten voor de bestrijding van

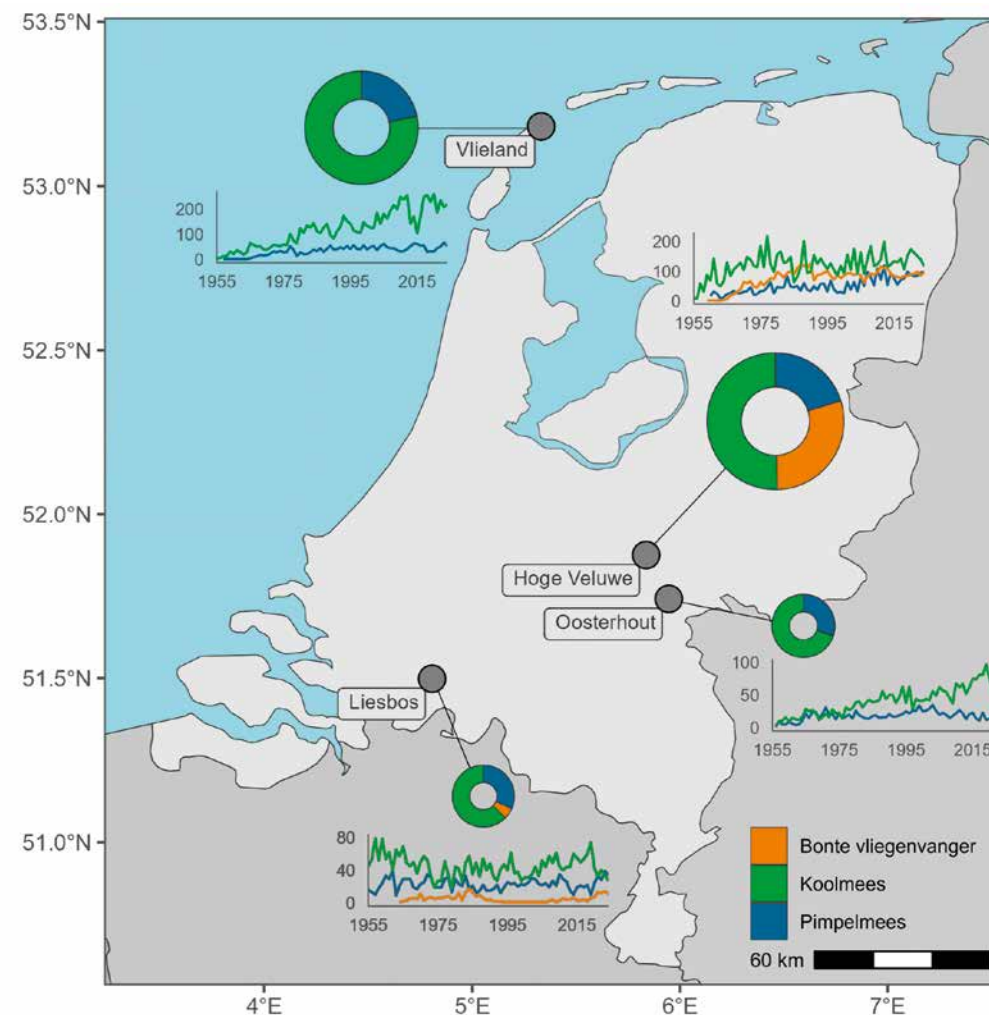


Onderzoekers in het veld – toen en nu. Al vele jaren trekken koolmeesonderzoekers het veld in voor nestkastcontroles, met de onmisbare ladder over de schouder en de andere onderzoeksmaterialen in de tas.



bron Joseph Burant/ NIOO-KNAW

Het eerste veldboekje van het NIOO uit 1955, met de allereerste waarnemingen van het nu 70-jarige nestkastonderzoek.



Op de kaart de vier hoofdonderzoekgebieden van de pimpelmees, koolmees en bonte vliegenvanger, het aantal eerste broedsels per soort per jaar (grafieken) en de relatieve bijdrage van elke soort aan de dataset (donuts). De grootte van de donuts is geschaald naar het totale aantal broedsels van elke locatie. (bron Joseph Burant/ NIOO-KNAW)

insecten in de bos- en landbouw. Later werden de kasten behouden voor vogelbescherming en voor ecologisch onderzoek. In 1920 startte ook een nestkastonderzoek op landgoed Hoenderloo, indertijd onderdeel van Het Nationale Park De Hoge Veluwe. In 1924 zette Huybert Nicolaas Kluyver het nestkastonderzoek van de PD voort. Hij nam het onderzoek mee toen hij in 1954 de eerste directeur werd van het Instituut voor Oecologisch Onderzoek (IOO). Vrijwel direct richtten de onderzoekers vier terreinen in met nestkasten, die de ecologen nog altijd volgen: De Hoge Veluwe (ditmaal het zuidelijke deel), Vlieland, Oosterhout (nabij Nijmegen) en het Liesbos (nabij Breda). De terreinen zijn gekozen langs twee assen: eiken- versus gemengd bos en geïsoleerd versus onderdeel van een groter bos. In de afgelopen 71 jaar werden in totaal 30.446 koolmeesbroedsels gevolgd. In die periode zijn er 224.475 eieren gelegd en alle 140.076 uitgevlogen jongen zijn geringd. Dit langjarige nestkastonderzoek is bovendien met een directe lijn verbonden aan het oudste onderzoek naar hollenbroeders op

Oranje Nassau's Oord: het archief daarvan, inclusief de originele veldboekjes, wordt bij het NIOO bewaard en opnieuw onderzocht.

Variatie in jaren en vogels

Omdat alle koolmezen in de populaties een kleine ring met een uniek nummer dragen, kunnen we de levensloop van individueel herkenbare dieren documenteren en bestuderen. Zo kunnen we zien hoe ‘plastisch’ ze zijn in hun gedrag. Een vogel kan in het ene jaar een groot legsel hebben en in het jaar erop veel minder eieren leggen. Dat komt doordat de omstandigheden een rol spelen bij die ‘beslissingen’. In een jaar met veel voedsel zijn grote legfels voordelig, in een jaar met weinig voedsel is het beter een klein legsel te maken. Er moeten dan wel aanwijzingen (*cues*) zijn op het moment dat de vogels aan de leg zijn of het een jaar met veel voedsel of weinig voedsel wordt. Zonder betrouwbare cues is plasticiteit niet mogelijk. Bovenop die plasticiteit zijn er ook verschillen tussen individuen. Sommige vogels leggen altijd meer eieren dan andere; een variatie die deels genetisch bepaald is. Voor mezen opent dat de deur naar genetische aanpassing aan veranderende omstandigheden, zogenaamde micro-evolutie. Door langjarig populaties van individueel herkenbare dieren te volgen, kunnen we processen als plasticiteit en genetische aanpassing in wilde populaties volgen. Daarmee kunnen we bijvoorbeeld de effecten van klimaatverandering op voedselketens in beeld brengen.

Ecologische relatieproblemen

Bij de koolmees zien we dat de vogels steeds vroeger in het voorjaar hun eieren leggen. Gebeurde dat in de jaren 70 van de vorige eeuw nog rond eind april nu zijn er individuen die al eind maart aan hun legsel beginnen. Wat we ook zien, is dat de koolmezen die laat in het seizoen eieren leggen, steeds minder jongen grootbrengen. Vroeg leggende individuen doen het dus beter ten opzichte van laat leggende soortgenoten: er is sprake van natuurlijke selectie voor vroeg leggen. Een andere verschuiving is, dat terwijl in de jaren 80 van de vorige eeuw nog veel koolmezen twee broedsels per jaar hadden, dit nu nauwelijks meer voorkomt. Dit soort patronen kunnen we begrijpen, doordat we ook langjarig onderzoek doen naar het voedsel voor de jongen, vooral rupsen van de kleine wintervlinder. We bestuderen daarvoor ook de eikenbomen waar deze rupsen op hun beurt afhankelijk van zijn. Door klimaatverandering valt de ongeveer 10-daagse piek van de rupsenbiomassa ongeveer twee weken eerder in het voorjaar, maar deze verschuiving is veel sterker dan die van de koolmees, die maar een week naar voren schuift. De fenologie van vogels en rupsen zijn dus beide temperatuurgevoelig, maar niet in dezelfde mate. Dit leidt tot een ‘mismatch’ oftewel: klimaatverandering leidt tot ecologische relatieproblemen. Doordat we de relatie tussen de temperatuur en de fenologie van de bomen, de rupsen en de vogels uit ons langjarig onderzoek kennen, kunnen we bij verschillende klimaatscenario's de



bron Marcel Visser/NIOO-KNAW

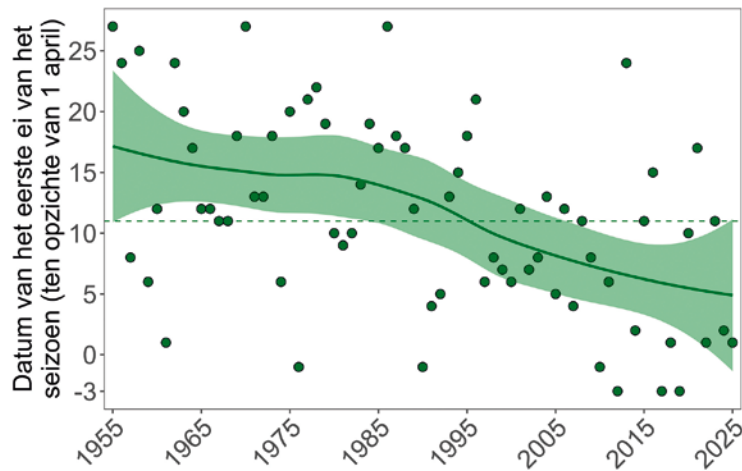
Met een ‘keutelnet’ kunnen onderzoekers de rupsenpiek volgen in het bos. Zolang er rupsen zijn, vallen hun poepjes uit de bomen. Dat kun je vaak ook horen. Het keutelnet levert een maat op voor de aanwezigheid van rupsen. Als de rupsen van de kleine wintervlinder volgroeid zijn, kruipen ze de grond in om te verpoppen.

mate van de mismatch tussen de koolmezen en hun voedsel voorspellen. Onder het zogenaamde ‘business as usual’-scenario voor voorspelde klimaatverandering wordt de mismatch zo groot, dat die aanzienlijke consequenties zal hebben voor de vogelpopulatie: er zullen veel minder jongen uitvliegen. Blijft de temperatuurstijging volgens het akkoord van Parijs onder 1,5 graad, dan zal de mismatch niet veel groter worden dan die nu is. Ook nu zijn er al jaren met een behoorlijke mismatch met een verhoogde sterfte onder de nestjongen en veel minder uitvliegende jongen tot gevolg. Dat leidt echter niet direct tot kleinere populaties. Dat komt door de dichtheidsafhankelijkheid: als er weinig jongen uitvliegen heeft elk jong een iets grotere kans om als broedvogel terug te keren. Sowieso zien we 95% van de jon-

gen niet meer terug: het overgrote deel overleeft hun eerste winter niet. Maar die overlevingskans wordt ook beïnvloed door de hoeveelheid wintervoedsel: de hoeveelheid beukennoten. Die wordt al vijftig jaar bijgehouden en er zijn sterke wisselingen te zien door de cyclus van mastjaren maar ook door de huidige verstoring daarvan. Daarmee bepalen de beukennoten ook de populatiegrootte bij de koolmezen.

Kalk en zure regen

In de jaren 80 van de vorige eeuw bleek dat bepaalde zangvogels, waaronder koolmezen, in bossen op arme zandgronden vaker eieren met een dunne schaal en eieren zonder schaal (‘windeieren’) legden. Veel eieren kwamen niet uit. Sommige vogels legden helemaal geen eieren



De afgelopen decennia laat de datum waarop het eerste koolmeesei gelegd wordt een trend zien – hier is de Hoge Veluwe-populatie afgebeeld. Waar het zeventig jaar geleden midden tot eind april gelegd werd, is dat nu begin april. (bron Joseph Burant/ NIOO-KNAW)

Aangezien het de bedoeling is de medewerkers in het laatste van Mei (23 of 30) op te roepen tot een vergadering met daaraan te verbinden excursie kan het verslag over 1924 kort zijn. Over het algemeen was het aantal legfels veel minder dan in 1923. Alleen de kuifmezen zijn buitengewoon in aantal toegenomen, nl. van 240 op 220. De achteruitgang is voornamelijk veroorzaakt door de koolmezen die van 720 naar 510 teruggingen. Het verslag van 1923 laat zien dat de lange regenperiode van dat jaar hoofdzakelijk de koolmees dupeerde en dat de kuifmees (de eerste legster) voor die periode zijn jongen al ongeveer groot had. De regenperiode van 1923 kan dus een belangrijke oorzaak zijn voor het verloop van 1924. Dat verloop was in zoverre veel gunstiger dan

Fragment van de brief aan de mensen die hielpen met het nestkastonderzoek van de Plantenziektenkundige Dienst. Deze bevat de eerste uitnodiging voor een bijeenkomst van burgerwetenschappers, in 1925. Precies honderd jaar later kwamen de huidige nestkastonderzoekers samen bij het NIOO.

meer en broedden op lege nesten. Het NIOO onderzocht of een tekort aan kalk (calcium) deze problemen veroorzaakte. Dat bleek het geval. Tijdens de eilegperiode eten mezen meer calciumrijke slakkenhuisjes om sterke eierschalen te krijgen; hun normale dieet bestaat voor een groot deel uit eiwit- en energierijke rupsen maar die bevatten maar weinig calcium. Door bodemverzuring waren er echter minder huisjesslakken. De oorzaak daarvan werd gevonden in stikstofoxides die zure regen veroorzaken en bij de verbranding van fossiele brandstoffen vrijkomen. In bossen met voedselarme grond, zoals op de Veluwe, spoelde de zure regen de calcium weg, voordat die door planten kon worden opgenomen. In deze bossen kwamen minder huisjesslakken voor, omdat die voor de aanmaak van hun huisjes afhankelijk zijn van de calcium in het blad en in het strooisel. In een vervolgonderzoek werd bekeken of het bijvoeren van de mezen met eierschalen van kippen als kalkaanvulling effect zou hebben. Het aantal lege nesten nam inderdaad af en de kwaliteit van de eierschalen verbeterde. Ook nu nog worden er regelmatig kalkarme eieren gevonden in bossen op arme zandgrond, waarvan de jongen vaak niet uitkomen of overlijden voordat ze uitvliegen.

Persoonlijkheid

Voor hun voortbestaan is het voor dieren belangrijk dat ze zich tijdig kunnen aanpassen aan de veranderingen in hun omgeving, zoals klimaatverandering en verstedelijking. Individuen binnen populaties gaan verschillend met veranderingen om. Deze consistente gedragsverschillen tussen individuen noemen we persoonlijkheid, zowel bij mensen als bij dieren. Zo worden in de stad brutalere en agressievere dieren waargenomen dan daarbuiten en lijken de voorzichtigere dieren sneller te reageren op veranderingen. Het onderzoek naar dierpersoonlijkheden bij koolmezen loopt sinds 1990. Dit gebeurt zowel in volières alsook in het wild om de oorzaken en de gevolgen van deze verschillen te bestuderen. De achterliggende bronnen van persoonlijkheid zijn voor ongeveer de helft genetisch en de omgeving bepaalt de andere helft. Wat opvalt, is dat het nogal varieert hoe goed een bepaald persoonlijkheidstype het doet: in sommige jaren

overleven de brutale vogels beter en in andere jaren is het beter om wat voorzigtiger te zijn. Dit komt onder andere doordat brutalere vogels het beter doen als de dichtheden lager zijn, terwijl ze het zwaarder hebben dan voorzichtigere types in winters met een laag voedselaanbod. Hierdoor fluctueert natuurlijke selectie op persoonlijkheid tussen jaren. Vergelijkend onderzoek tussen vijf Europese koolmeespopulaties laat zien, dat deze verschuivingen in selectie plaatsvinden op elk niveau: van lokaal populatieniveau tot aan soortniveau. De variatie in persoonlijkheid heeft dus niet alleen gevolgen voor de dieren zelf, maar ook voor de stabiliteit van de populatie en de soort. Zo zijn de resultaten ook te vertalen naar bedreigde diersoorten, waar populaties met verschillende persoonlijkheidstypes minder kans hebben om lokaal uit te sterven. Dit geeft aan dat persoonlijkheid, als een soort biodiversiteit binnen populaties, een belangrijke factor is om de kans op het verdwijnen van populaties of het uitsterven van een hele soort te verkleinen. De koolmees staat hierbij model voor veel andere dieren en levert zo waardevolle kennis op voor natuurbehoud.

Nestkast-burgerwetenschap

In Nederland krijgt het nestkastonderzoek hulp van veel citizen scientists, vrijwilligers die broedgegevens verzamelen van een nestkast tot soms alle nestkasten in een gebied. Sinds 2009 worden al die gegevens samengebracht in NESTKAST, een samenwerkingsverband van het NIOO met SOVON, Vogelwacht Uden en Vogelwerkgroep Zuidoost-Achterhoek. In 2024 kwamen er gegevens binnen over het legbegin en de legselgrootte van 13.674 nestkasten en 21 soorten vogels. Honderd jaar geleden coördineerde de Plantenziektenkundige Dienst al een soortgelijk project. Ook toen verzamelden mensen in het hele land gegevens over nestkastbroeders. In 1925 ontmoeten ze elkaar bij de allereerste bijeenkomst van nestkastonderzoekers. Alle data van meer dan 40.000 legfels uit 1922-1950 zijn recentelijk bij het NIOO met financiële steun van NLBIF, de Nederlandse tak van de Global Biodiversity Information Facility, gedigitaliseerd. Wat opvalt, is dat sommige soorten sindsdien sterk zijn toegenomen, zoals de bonte vliegenvanger die zich pas in de jaren 60

Ook langetermijnonderzoek aan bonte vliegenvangers

Koolmezen zijn standvogels. Naast het langetermijnonderzoek aan de mezen doet het NIOO onderzoek aan bonte vliegenvangers, die deels in dezelfde onderzoeksterreinen in soortgelijke nestkasten broeden. Ze broeden onder andere in Nederland, maar overwinteren in Afrika. Trekvogels hebben een complexere jaarcyclus dan standvogels, omdat ze op het goede moment in het voorjaar aan moeten komen in hun broedgebied. Door klimaatverandering verschuift de fenologie daar. In de NIOO-populaties komen de bonte vliegenvangers toch niet eerder terug. Mogelijk komt dat doordat klimaatverandering wel hun broedgebied beïnvloedt maar niet hun overwinteringsgebied. Terwijl er vroeger wel tien dagen zaten tussen hun terugkeer en het leggen van de eieren, is dit nu nog maar vier dagen. Dat is precies de tijd die nodig is om een ei aan te maken. Alle rek is zo uit het seizoensschema. Brengen bonte vliegenvangers waarvan de jongen eerder geboren worden daarom meer nakomelingen groot? Dat bestuderen we in experimenteel onderzoek. Dit soort experimenten uitvoeren in een populatie waar we al veel van weten door het langjarige onderzoek, maakt het veel makkelijker om de resultaten te duiden. Als we eieren van bonte vliegenvangers vijf dagen eerder laten uitkomen (door hun eieren al te laten bebroeden) of vijf dagen later (door de eieren vijf dagen uit het nest te laten), dan heeft dat geen effecten op de rui en de vertrekkdatum naar het overwinteringsgebied van de ouders. Verschuivingen in de legdatum zullen dus niet leiden tot veranderingen in trekstrategieën.

echt in Nederland vestigde (en daarna vanaf de jaren 80 stabiel was). Soorten als de gekraagde roodstaart en, meer recent, de zwarte mees zijn daarentegen sterk afgenomen. De huidige technieken maken het bovendien mogelijk om dit soort gegevens op nog grotere schaal te verzamelen. Het in 2019 door het NIOO opgerichte SPI-Birds datanetwerk verzamelt broedgegevens van nestkastbroeders uit heel Europa om deze openbaar toegankelijk te maken voor onderzoek. Het combineren van deze historische en actuele data geeft ons een unieke kijk op nestkastbewoners in een tijd van klimaatverandering en stikstofproblematiek.<

m.visser@nioo.knaw.nl
https://nioo.knaw.nl/nl/afdelingen/dierecologie