



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Tango to traffic : a field study into consequences of noisy urban conditions for acoustic courtship interactions in birds

Halfwerk, W.

Citation

Halfwerk, W. (2012, March 1). *Tango to traffic : a field study into consequences of noisy urban conditions for acoustic courtship interactions in birds*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/18535>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/18535>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/18535> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Halfwerk, Wouter

Title: Tango to traffic : a field study into consequences of noisy urban conditions for acoustic courtship interactions in birds

Issue Date: 2012-03-01

Nederlandse samenvatting



De wereld verstedelijkt in een snel tempo. Overal verschijnen nieuwe gebieden, zoals steden en industriegebieden, die weer onderling verbonden zijn met wegen, treinlijnen en vliegroutes. Deze verstedelijking gaat gepaard met een toename van achtergrondlawaai, voornamelijk afkomstig van verkeer en industrie. Dit kan voor allerlei diersoorten mogelijk problemen opleveren. Veel dieren vertrouwen immers op hun gehoor om te overleven en op akoestische communicatie om tot voortplanting te komen. Het voortbestaan van bepaalde diersoorten zou dus verstoord kunnen worden door lawaai afkomstig van menselijke activiteiten.

Verschillende studies hebben laten zien dat soorten in lawaaiige gebieden achteruit gaan. Dit bedreigt de biodiversiteit. De onderliggende redenen voor deze bevindingen zijn tot nu toe echter onduidelijk gebleven. Tegelijkertijd laten studies zien dat dieren op allerlei manieren hun gedrag veranderen als ze worden blootgesteld aan lawaai. Vogels op locaties met hoge lawaainiveaus zingen bijvoorbeeld anders; op een manier waarmee de kans op detectie door partners of rivalen vergroot wordt. Echter, of een verandering van zang voldoende is om alsnog gehoord te worden door soortgenoten en of dat voldoende is om de negatieve effecten op het broedgedrag teniet te doen, is tot nu toe weinig onderzocht. Daarnaast zijn de meeste gegevens over individuele aanpassingen aan lawaai afkomstig uit laboratoriumstudies, terwijl het

begrijpen van de invloed van lawaai op het individu, op de populatie en uiteindelijk op de gemeenschap vraagt om veldonderzoek, waarbij gedrag en ecologische omstandigheden worden geïntegreerd.

Dit proefschrift behandelt de gevolgen van lawaaiproductie door de mens op de communicatie en op de voortplanting van de koolmees (*Parus major*). Het zwaartepunt ligt bij de communicatie binnen een broedpaar, waarbij gekeken wordt naar de invloed van lawaai op het zingende mannetje (de zender van de boodschap), het luisterende vrouwtje (de ontvanger van de boodschap) en de interactie tussen deze beide. Zenders zijn blootgesteld aan lawaai om te onderzoeken of en op welke manier koolmezen hun zang aanpassen. Vrouwtjes zijn blootgesteld aan lawaai om te onderzoeken hoe ontvangers reageren op een verandering in zang onder verschillende omstandigheden en om te kijken of vrouwtjes aanwijzingen kunnen geven, waarmee de mannen zich het beste kunnen aanpassen aan lawaai. En tot slot is de invloed van verkeerslawaai op het broedgedrag van vogels onderzocht in een veldstudie door experimenteel gemanipuleerde lawaai-nestkasten aan te bieden.

Hoe passen vogels hun zang aan?

Het effect van lawaai op communicatie hangt af van de overlap in akoestische energie tussen signaal (zang) en ruis (lawaai), een fenomeen dat bekend staat als 'maskering'. Lawaai geassocieerd met steden en



snelwegen is veelal laag van toon en vogels op lawaaiige plekken kunnen voorkomen dat hun zang gemaskeerd wordt door onder andere hoger te gaan zingen. Om dit te bereiken, kunnen vogels een gedeelte van hun zang of een geheel zangtype opschuiven naar een hoger frequentie bereik. Of ze kunnen een ander (en hoger) zangtype zingen als ze beschikken over een repertoire van verschillende liedjes.

Wij hebben zingende mannen blootgesteld aan twee typen kunstmatig lawaai om te onderzoeken wat het mechanisme is dat koolmezen gebruiken om hoog te zingen op lawaaiige plekken (zie [hoofdstuk 2](#)). Tijdens lawaai dat vooral laag van toonhoogte was, zongen koolmezen gemiddeld hoger. Terwijl ze tijdens omgekeerd lawaai (dus vooral hoog in toon) gemiddeld juist lager zongen. Deze verandering werd voornamelijk veroorzaakt door die individuen die tijdens het lawaai van zangtype veranderden.

Koolmeesmannen hebben gemiddeld 2 – 6 verschillende zangtypen in hun repertoire die onderling sterk van toonhoogte kunnen verschillen. We vonden dat, wanneer een zangtype sterk gemaskeerd werd door lawaai, een individu sneller overstapte op een ander zangtype. Als gevolg hiervan werden met laag lawaai hoge liedjes langer gezongen, terwijl met hoog lawaai het omgekeerde het geval was ([hoofdstuk 2](#)). Dus, door de duur dat een bepaald zangtype gezongen wordt

te verlengen of te verkorten kan een koolmees de gemiddelde toonhoogte van zijn zang veranderen.

Een individu kan zijn zang aanpassen door naar zichzelf te luisteren of door gebruik te maken van feedback van andere individuen. Als de signaal-ruis-verhouding van de eigen zang onder een bepaald niveau komt, kan een vogel besluiten van zangtype te wisselen. Een individu kan ook het volume van zijn zang verhogen (een algemeen principe, bekend als het Lombard-effect). Als hij hierdoor eerder uitgeput raakt dan kan dat er ook voor zorgen dat hij van zang verandert ([hoofdstuk 3](#)). Zingende mannen kunnen ook gebruik maken van sociale feedback, bijvoorbeeld door de effectiviteit van een zangtype tijdens vocale interactie met een naburige rivaal te bepalen aan de hand van de reactie van die rivaal. Daarnaast kunnen vrouwen ook feedback geven ([hoofdstuk 4](#)) en hoewel we niet vonden dat mannen hoger gingen zingen als hun vrouwen vanuit een lawaaiige nestkast zaten te luisteren en terug te roepen, vonden we wel dat deze mannen dichterbij gingen zitten zingen ([hoofdstuk 5](#)). Hiermee konden ze op een andere manier de communicatie herstellen.

Gevolgen van aanpassen aan lawaai

Wanneer vogels hoger gaan zingen door lawaai afkomstig van menselijke activiteiten zorgt dat ervoor dat ze beter hoorbaar zijn, maar dat kan wellicht ten koste gaan van de aantrekkelijkheid voor vrouwen.



Bij veel diersoorten vallen vrouwen namelijk voor lage noten, vermoedelijk omdat laag vaak betekent dat een mannetje groot, sterk, of beide is. We hebben de zangprestaties van koolmeesmannen over het broedseizoen gevolgd en vonden dat mannen gemiddeld het laagst zingen als hun partner het meest vruchtbaar is. Daarnaast vonden we dat vrouwen, die een partner hadden die gemiddeld hoger zong, vaker vreemd gingen (hoofdstuk 4). Ook interessant, vrouwen die vreemd gingen, bleken tijdens hun vruchtbare periode een stuk vroeger uit de nestkast te komen. Mogelijk omdat het toen nog zo donker was dat ze ongezien naar een buurman konden vliegen om te paren?

Dat vrouwen die vreemd gaan in het donker naar de buurman vliegen, suggereert dat mannen voor een groot deel op hun zangkwaliteiten moeten rekenen om te voorkomen dat hun partners vreemdgaan. Echter, het gebruik van hoge zangtypes in lawaaiige urbane gebieden kon wel eens conflicteren met het voorkomen van overspel. Wij onderzochten deze mogelijke tegenstelling door vrouwen in de nestkast bloot te stellen aan lawaai en vervolgens hun reactie te scoren op hoge en lage zangtypes van hun partner. We vonden dat lage zangtypes hun aantrekkingskracht verloren in lawaai en dat hoge zangtypes het beste presteerden (hoofdstuk 4). Deze resultaten suggereren dat koolmeesmannen van hoge kwaliteit in stedelijke gebieden niet meer de mogelijkheid hebben om zich met lage zang te

onderscheiden van andere individuen. Verder moeten vrouwen waarschijnlijk hun voorkeur verschuiven naar hoge tonen of naar andere zangenschappen die informatie over de kwaliteiten van de zender verschaffen.

Antropogeen geluid kan ook van invloed zijn op interacties binnen een broedpaar, hetgeen gevolgen kan hebben voor reproductieve investeringen van zowel mannen als vrouwen. We stelden vrouwen in de nestkast bloot aan kunstmatig verkeerlawaaï rond zonsopkomst, wanneer een broedpaar veelvuldig communiceert. We vonden dat vrouwen in lawaai veel later reageerden op de zang van hun eigen mannetje (hoofdstuk 5). Dit effect van lawaai was echter al na twee dagen verdwenen en viel samen met een toename in signaal-ruis-verhouding ter hoogte van de nestkast. Dit kan op drie manieren worden veroorzaakt door een individu: harder zingen, hoger zingen of dichterbij zingen.

We vonden niet dat mannen hoger gingen zingen in reactie op veranderde respons van vrouwen in lawaai-kasten, maar wel dat mannen dichterbij zaten te zingen na drie dagen van experimentele blootstelling. Deze resultaten tonen het belang aan van de communicatie tussen leden van een broedpaar en geven ook aan dat vogels alternatieve strategieën kunnen gebruiken om in lawaai te communiceren. Koolmezen kunnen het gebruik van hun zangposten aanpassen in lawaai om de communicatie met hun

eigen vrouwtje te verbeteren, maar we hebben te weinig zicht op de gevolgen voor hun reproductief succes. Het zou bijvoorbeeld ten koste kunnen gaan van het verdedigen van het territorium met zang, of de kans op predatie verhogen.

Gevolgen voor het broedgedrag

Lawaai kan een negatief effect hebben op het reproductief succes van individuen en kan uiteindelijk tot afname van vogelpopulaties leiden. Lawaai kan vogels verstoren, afschrikken, belangrijke signalen maskeren, of indirect de interacties met soortgenoten of andere soorten beïnvloeden. We bestudeerden de gevolgen van antropogeen lawaai op het reproductief succes van vogels in een nestkastpopulatie naast een drukke snelweg (A2, tussen Utrecht en Arnhem). We namen dag en nacht geluidsniveaus op gedurende het broedseizoen en vonden dat het vrijwel altijd lawaaiig is over een groot gebied als vogels actief zijn. We vonden dus niet een duidelijke piek in lawaainiveaus tijdens de spits, wat waarschijnlijk te maken heeft met een afname in de gemiddelde snelheid als het aantal auto's toeneemt. We vonden ook dat lawaai in het hoge frequentie bereik sneller afnam naarmate we verder van de snelweg het geluid opnamen en naarmate de temperatuur steeg.

We koppelden de fluctuaties in lawaainiveaus aan de verzamelde broedgegevens van de afgelopen 15 jaar en vonden dat lawaai een negatieve invloed had op het broedsucces

([hoofdstuk 6](#)). Koolmezen op lawaaiige plekken legden gemiddeld minder eieren en produceerden gemiddeld minder jongen dan koolmezen in stillere delen van het gebied. De relatie tussen lawaai en broedgedrag kon het best verklaard worden als we variatie in het seizoen en variatie met betrekking tot frequentiebereik meenamen in onze statistische modellen. Lawaai in april verklaarde sterk de afname in het aantal jongen dat werd grootgebracht, terwijl lawaai dat overlapt met het lage gedeelte van de zang van de koolmees het beste verklaarde waar koolmezen minder eieren legden ([hoofdstuk 6](#)). Deze gegevens suggereren dat de maskerende werking van lawaai op de zang van de koolmees er voor zorgt dat vrouwen minder eieren produceren. Een mogelijk, andere verklaring zou kunnen zijn dat individuen van hoge kwaliteit de lawaaiige gebieden vermijden, waardoor individuen van lage kwaliteit hier meer kans hebben om tot broeden te komen. Als vrouwen van lage kwaliteit gemiddeld minder eieren leggen dan kan dat ook de negatieve relatie met het lawaai niveau verklaren.

Lawaai kan ook de interacties tussen soorten beïnvloeden. De verhouding tussen roofdieren en hun prooi kan verstoord worden of de competitie met andere soorten kan veranderen als de ene soort meer beïnvloed wordt door lawaai dan de ander. Wij hebben de laatste mogelijkheid getest door nestkasten met en zonder lawaai blootstelling in een bosgebied te plaatsen voordat vogels waren begonnen met

nestelen. In dit gebied kwamen twee concurrerende soorten voor: de koolmees en de pimpelmees, die dezelfde nestkasten kunnen bezetten. Tijdens het experiment bleken de koolmezen veelal in de stille controlekasten te broeden, terwijl we pimpelmezen vaker in de lawaai- nestkasten aan troffen (hoofdstuk 7). Pimpelmezen hadden niet een specifieke voorkeur voor lawaai, maar hadden waarschijnlijk minder last van de grotere en dominante koolmezen in de lawaai-kasten. Deze resultaten laten zien dat antropogeen lawaai kan bepalen waar bepaalde individuen zich vestigen en hoe dit uiteindelijk processen binnen een gemeenschap van verschillende soorten vogels kan beïnvloeden.

Afsluitende opmerking

De grote schaal en snelheid waarmee natuurlijk gebieden plaats moeten maken voor stedelijke gebieden is historisch gezien ongekend en kan gezien worden als een buitengewoon interessant experiment om de invloed van de omgeving op evolutionaire verandering te onderzoeken. Echter, het begrip van de individuele componenten van deze processen die met verstedelijking geassocieerd kunnen worden, vraagt uiteindelijk om een echte, experimentele benadering zoals die bijvoorbeeld in dit proefschrift worden beschreven. Deze experimenten zullen bij voorkeur de natuurlijke omgeving, waarin de dieren en hun gedrag zich hebben ontwikkeld, moeten nabootsen, wat vaak alleen kan worden bereikt in het veld.

Ten slotte zien we de meeste dieren in onze eigen achtertuin en zolang meer en meer mensen in een stadse omgeving komen te wonen, zullen studies over stedelijke ecologie en evolutie de publieke aandacht blijven grijpen. Dit biedt niet alleen mogelijkheden voor onderzoekers, maar ook verantwoordelijkheden om de bewustwording van de gevolgen van het menselijke gedrag tot stand te brengen (en te doen wat in ons vermogen ligt om de uitwerking van ons gedrag op andere soorten te verminderen).

