



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Bearing with noise: the effects of highway noise on behaviour and development in zebra finches

Liu, Q.

Citation

Liu, Q. (2021, June 2). *Bearing with noise: the effects of highway noise on behaviour and development in zebra finches*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3180750>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3180750>

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

Cover Page



Universiteit Leiden

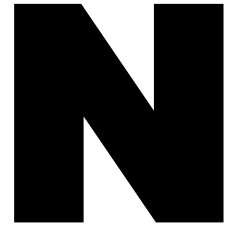


The handle <https://hdl.handle.net/1887/3180750> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Liu, Q.

Title: Bearing with noise: the effects of highway noise on behaviour and development in zebra finches

Issue Date: 2021-06-02



Nederlandse samenvatting

Tolerantie voor lawaai:

De effecten van snelweggeluid op het gedrag en de ontwikkeling van zebra's

Samenvatting

De afgelopen decennia is er wereldwijd een substantiële toename geweest in de omvang van menselijke populaties, urbanisatie en industrialisatie. Door deze ontwikkelingen is door mensen teweeggebracht geluid wijdverspreid. Antropogeen geluid is niet alleen zorgelijk voor de menselijke gezondheid, maar kan ook invloed hebben op andere dieren. Van alle verschillende vormen van antropogeen geluid is verkeerslawaai in het bijzonder storend. Dit komt doordat verkeerslawaai niet alleen in bewoonde regio's aanwezig is, maar ook in de landelijke gebieden hierbuiten. Over de afgelopen jaren is er steeds meer bewijs dat wilde populaties afnemen in de buurt van wegen. Vooral in het geval van vogels is er duidelijk vastgesteld dat er afnames zijn in diversiteit en dichtheid en dat er veranderingen plaatsvinden in de gemeenschapsstructuur.

Het is nog onduidelijk welke mechanismen ten grondslag liggen aan de afname in vogelaantallen langs wegen en of er wellicht meer tolerantie voor lawaai ontstaat in volgende generaties. In het veld zijn er vrijwel altijd andere factoren die meespelen en ook invloed kunnen hebben op overleving of reproductie van vogels, zoals minder of andere vegetatie, chemische vervuiling of directe impact van auto's, zoals bij botsingen. Daarbij komt dat het ook erg moeilijk is om te controleren voor de omstandigheden waarin de vogels opgegroeid zijn. Deze informatie omtrent de ontwikkeling en de omgeving van de vogels is echter nodig om een goed beeld te krijgen van het daadwerkelijke effect van verkeerslawaai ten opzichte van andere factoren die een effect kunnen hebben op de verspreiding van vogels in de buurt van wegen.

Om te onderzoeken hoe verkeerslawaai reproductie beïnvloedt, zou idealiter een vergelijking gemaakt moeten worden tussen vogels die bloot zijn gesteld aan reguliere geluidsniveaus en vogels die bloot zijn gesteld aan aversieve geluidsniveaus. Ideaal gezien, zouden daarbij beide groepen vogels vergelijkbare achtergronden hebben. Een experimentele aanpak, waarbij er gekwantificeerd kan worden hoe opvoeding onder luidruchtige omstandigheden de volgende generatie beïnvloedt, maakt dit mogelijk. Door het gedrag van nakomelingen die groot zijn gebracht onder luidruchtige omstandigheden te onderzoeken, kunnen we inzicht krijgen in de mechanismen onderliggend aan de invloed van lawaai op vogels en de tijdschalen waarop eventuele veranderingen plaatsvinden.

In dit proefschrift heb ik een serie experimenten uitgevoerd waarbij ik het effect van verkeerslawaai op het gedrag en de ontwikkeling van zebra-vinken op zowel korte als lange termijn heb onderzocht. De zebra-vink is een goede modelsoort voor dit onderzoek, omdat er al veel bekend is over het gedrag en de ontwikkeling van deze soort. Om te onderzoeken of en bij welk geluidsniveau vogels verkeerslawaai actief vermijden, heb ik zebra-vinken de mogelijkheid gegeven om heen en weer te vliegen tussen twee volièrres die enkel in geluidsniveau

Samenvatting

van elkaar verschilden. Gebaseerd op hoe lang de vogels bleven in de verschillende volières waar opnames van verkeerslawaai naast snelwegen werden afgespeeld (er was ook een conditie waarbij er geen verkeerslawaai werd afgespeeld), kon ik blootstelling aan geluidscondities verdelen in neutraal en actief vermeden verkeerslawaai (**Hoofdstuk 2**).

Om te testen of het niveau van blootstelling invloed heeft op broedende ouders en of het leidt tot een verminderde reproductieve prestatie, heb ik ouderlijk gedrag en reproductief succes van zebrovinken in deze twee geluidscondities vergeleken (**Hoofdstuk 3**). Er is voorheen gesuggereerd dat opgroeien onder luidruchtige condities tot een hogere lawaaitolerantie als aanpassing zou kunnen leiden. Om deze hypothese te testen, heb ik verder onderzocht of en hoe nakomelingen uit verschillende geluidscondities verschilden in hun tolerantie voor lawaai (**Hoofdstuk 4**), zanginspanning en neiging tot exploratie (**Hoofdstuk 5**). In hoofdstuk 2 van dit proefschrift heb ik een methode ontwikkeld waarmee getest kan worden of verkeerslawaai (zonder de andere factoren die gerelateerd zijn aan verkeer) vermeden wordt door vogels in gevangenschap. Door de vogels een keus aan te bieden tussen twee identieke volières die enkel verschilden in geluidsniveau, is de vogels “gevraagd” of ze een voorkeur hebben voor een stille conditie (in plaats van een luidruchtige conditie). In deze test lieten de vogels een duidelijke voorkeur zien. Ze bewogen zich naar de stille volière tijdens het afspelen van hard verkeerslawaai, dat vlakbij snelwegen opgenomen was. Tijdens het afspelen van zacht verkeerslawaai (opgenomen vanaf een grotere afstand van de snelweg) lieten de vogels echter geen voorkeur zien voor de stille ruimte. De vogels vermeden ook hard verkeerslawaai wanneer het tegelijkertijd, elk in een andere volière, werd afgespeeld met zacht verkeerslawaai. Ze gaven hierbij de voorkeur aan de volière met zacht verkeerslawaai. De experimenten in hoofdstuk 2 hebben enkel op de korte termijn getest of vogels verkeerslawaai vermijden. Ze laten echter wel zien dat verkeerslawaai, wanneer dat boven een bepaald niveau is, de ruimtelijke verdeling van vogels kan beïnvloeden. Dat is dus ook het geval wanneer de vogels enkel aan geluid worden blootgesteld, zonder andere bijbehorende factoren van autowegen.

In de experimenten die beschreven staan in hoofdstuk 3 kregen dezelfde vogels, die getest waren op het vermijden van lawaai in hoofdstuk 2, de kans om te paren. Dit terwijl ze ofwel blootgesteld waren aan het gedragsneutrale, lage geluidsniveau, ofwel aan het vermeden, hoge geluidsniveau. Hiermee konden de potentiële gevolgen van lawaai op reproductie worden getest. Alle broedparen kregen twee keer de mogelijkheid om te paren onder continu afgespeeld verkeerslawaai dat op dezelfde locatie was opgenomen als de stimuli in hoofdstuk 2. De paren werden één keer blootgesteld aan playbacks van de vermeden opnames (dichtbij snelwegen/hard verkeerslawaai) en één keer aan de playbacks die ze niet vermeden hadden (ver van snelwegen/zacht verkeerslawaai).

Samenvatting

Tijdens het broeden met hard lawaai brachten ouders meer tijd bij het nest door dan tijdens het broeden met zacht lawaai. Bovendien nam de mate van voeren disproportioneel toe in paren met een grotere leg (vergeleken met paren die een kleinere leg hadden) bij hard lawaai ten opzichte van zacht lawaai. Dit resultaat laat zien dat verkeerslawaai effect kan hebben op de aanwezigheid bij het nest en de inspanning bij het voeren. Blootstelling aan verkeerslawaai had echter geen effect op broedselgrootte of op het aantal uitgebroede jongen. Het ontbreken van dat effect is een resultaat van goed gecontroleerde experimenten die in het lab zijn uitgevoerd, waarbij de vogels voldoende voedsel kregen en niet werden blootgesteld aan predatoren. Het valt niet uit te sluiten dat vergelijkbare geluidscondities wel een nadelig effect hebben in het wild, waar foerageren meer vraagt van de ouders.

In het broedexperiment beschreven in hoofdstuk 3 hebben ouders hun jongen succesvol grootgebracht onder twee verschillende intensiteiten van verkeerslawaai. Hierdoor werd het mogelijk om te onderzoeken of een generatie vogels die opgegroeid is in lawaai ook daadwerkelijk meer tolerant is voor lawaai. De nakomelingen van beide condities zijn getest op dezelfde manier en met dezelfde stimuli als hun ouders, volgens precies dezelfde experimentele methode die eerder gebruikt is om het vermijden van geluid te testen (die zelf opgegroeid waren zonder blootstelling aan lawaai). De vogels van beide geluidscondities lieten geen voorkeur voor de stille ruimte zien als subadulten: ze gebruikten beide volières ongeacht de playbacks en er was geen bewijs dat ze lawaai vermeden. Dat was anders bij een andere groep subadulte vogels die opgroeiden in een andere broedruimte zonder playback van lawaai. Zij vermeden wel het harde verkeerslawaai door naar de stille volière te gaan. Wanneer de experimentele vogels echter opnieuw getest werden als jongvolwassenen, nadat ze twee maanden in stille laboratoriumcondities hadden doorgebracht, vermeden vogels uit beide geluidscondities het harde lawaai wel. Dit suggereert dat opgroeien in luidruchtige gebieden niet per se resulteert in langdurige tolerantie voor lawaai.

Vervolgens adresseerde ik de vraag of er lange-termijn effecten kunnen zijn van verkeerslawaai op het gedrag van volwassen vogels. Dat deed ik in hoofdstuk 5 door de vogels die eerder opgroeiden in luidruchtige condities te volgen tot ze volwassen waren, en vervolgens hun zanginspanning (enkel mannetjes) en neiging tot exploratie (alle vogels) te meten. Zingen en neiging tot exploratie zijn niet alleen cruciale gedragingen van vogels, maar voorheen is ook bewezen dat beiden beïnvloed worden door antropogeen geluid. De zangactiviteit van de mannetjes werd gedurende 24 uur opgenomen. Een script voor de waarneming van zang documenteerde automatisch de hoeveelheid vogelzang en de duur van het zingen voor elk mannetje. Om de neiging tot exploratie van de vogels te testen, heb ik een methode ontworpen waarbij vogels vrijwillig een voor hen onbekende volière, een zogeheten ‘*novel environment*’, kunnen betreden en ontdekken. Door deze methode kon voorkomen worden dat vo-

Samenvatting

gels beïnvloed werden door het vangen en behandelen voorafgaand aan een exploratietest. In beide tests zaten geen systematische verschillen tussen nakomelingen van de twee verschillende geluidscondities: mannelijke nakomelingen verschilden niet in hun zangactiviteit gedurende 24 uur en nakomelingen van beide geslachten varieerden ook niet met hoe veel lawaai ze hadden ervaren tijdens hun ontwikkeling: er was geen significante variatie in hun gedrag bij de vrijwillige exploratietest.

Met het experimentele werk dat in dit proefschrift staat, heb ik bewijs geleverd dat verkeerslawaai op zichzelf (zonder de fysieke aanwezigheid van auto's en de bijbehorende vervuiling) vogels kan verjagen uit een bepaalde ruimte. De geluidsniveaus die vermeden werden hadden ook invloed op ouderlijk gedrag in een situatie waar de vogels het niet konden vermijden. Door het vermijden van geluid door verschillende experimentele groepen op verschillende leeftijden met elkaar te vergelijken, bleek dat dit gedrag beïnvloed wordt door opgroeiomstandigheden en recente ervaringen met betrekking tot blootstelling aan lawaai. De neigingen om veel te zingen of te exploreren waren echter niet verschillend tussen groepen met een verschillende achtergrond in lawaai-omstandigheden, bleek uit de experimenten bij de vogels die getest werden als volwassenen.

Mijn resultaten laten zien dat geluid op zichzelf effecten kan hebben op het gedrag van vogels tijdens ruimtelijke verspreiding en reproductieve inspanning, wat een verklaring kan bieden voor het waargenomen patroon in verspreiding van vogels nabij lawaai-erige wegen. Mijn proefschrift laat ook zien dat, zelfs als ze opgroeien in een luidruchtige omgeving, vogels niet noodzakelijk een langdurige tolerantie voor lawaai ontwikkelen. Deze inzichten verbeteren onze kennis over de mogelijke onderliggende mechanismen die leiden tot een negatieve correlatie tussen verkeerslawaai, populatiedichtheid en diversiteit van vogels. Dit kan vervolgens helpen bij het ontwikkelen van beleid en strategieën waarmee de negatieve gevolgen van antropogeen geluid op vogelhabitats bij wegen met veel verkeerslawaai kunnen worden bestreden.