



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

C

中文概述

与‘声’俱来：

公路噪音对斑胸草雀行为与发育的影响

在过去的几十年里，随着全球人口剧增，城市化与工业化的加剧，人类产生的噪音已然无处不在。这些噪音不仅仅影响着人类，还影响着动物。在这诸多噪音中，交通工具所导致的公路噪音最为普遍，这些公路噪音不单出现在人类定居的区域，更侵入到了许多人烟罕至的自然区域。近几年，研究发现公路旁的动物数量锐减、种群结构也常常发生变化，这些公路的负面影响在鸟类中最为常见。然而，我们仍然不确定是公路的哪些因素造成了这些影响。在野外研究中，公路噪音通常还伴随着植被退化、尾气污染等因素，甚至是公路上的车辆本身也可能惊扰，甚至撞死鸟类。所以，我们必须要进一步研究到底是噪音，还是这些噪音之外的因素在影响鸟类的生存与繁衍。除此之外，在野外很难控制所观测到的鸟类的品质以及他们的发育历史，如果不能剥离这些干扰因素，我们很难确定噪音到底会如何影响公路旁的鸟类。因此，想要更进一步研究噪音对于鸟类繁殖的影响，我们必须让同一组鸟在不同的噪音环境里各繁殖一次，然后比较这几次繁殖的差异。想要做到这样的条件控制，必须要使用实验的手段来控制各种变量。同时，在上述实验条件下产生的后代，还提供了让我们观测在不同公路噪音环境中长大的鸟类的机会，可以进一步研究噪音是否会对下一代的鸟类也产生行为上的影响。知晓噪音对下一代鸟类的影响，不仅可让我们更好的解决公路噪音对鸟类的危害，还可以加深我们对噪音如何影响整个动物界的理解。

在第二章中，我构建了一种可以在实验室环境下，排除其他干扰，专门测试鸟类对于噪音的逃避反应的方法。在这个方法里，鸟类可以在两个完全相同的鸟室中自由飞翔时，通过改变两个鸟室里的背景噪音，鸟类的选择可以告诉我们它们对不同噪音的逃避程度。在这项测试中，鸟类的表现十分明显：当一间鸟室里播放近距离高速公路噪音时，它们会在另一个完全安静的鸟室呆更久；然而当播放的噪音改为稍远距离高速公路噪音时，它们在两个鸟室里呆的时间则大致相同。当一间鸟室是近高速公路噪音，而另一间是稍远距离的噪音时，这些鸟会逃避播放着近高速公路噪音的房间。虽然这一实验仅测试了鸟类短期的反应，但研究结果充分展示了即使排除其他公路相关的因素，噪音一旦高过阈值，就足够影响鸟类的分布。

在第三章里，为了研究噪音对于鸟类繁殖的影响，之前所测试的斑胸草雀现在可以在两种噪音条件下繁殖：一次是它们所主动躲避的近高速公路噪音，另一次则是在它们并不会躲避的稍远距离的噪音。在繁殖过程中，这些鸟类一直暴露在24小时的高速公路噪音录音里，这些24小时噪音的来源与第二章中所使用的噪音相同。我发现，当暴露在它们所躲避的噪音中时，亲鸟会花费更多的时间打理鸟巢。除此之外，虽然所有亲鸟喂食幼鸟的次数都会随着幼鸟数量的增多而增加，但暴露于所躲避的高

强度噪音时，亲鸟喂食的增加更为显著。这一实验结果表明，公路噪音可以影响亲鸟理巢和喂食，却不会影响蛋与幼鸟的数量。此结果可能仅会在实验室环境下出现，在野外，亲鸟需要花费更多的精力去寻找食物，当亲鸟需要同时面对其他环境压力时，噪音可能会降低鸟类的繁殖能力。

第三章实验中，在不同噪音条件下成长的鸟类后代向我们提供了一个研究成长过程中的噪音是否会影响鸟类行为——尤其是对于噪音的忍耐能力——的绝佳机会。在第四章中，我在这些于不同噪音环境中成长的鸟类身上复制了它们父母所经历的‘逃避噪音’实验。当这些后代还是亚成年鸟时，它们不会逃避任何一种噪音：无论两个鸟室里是何种噪音，它们都不会明显地偏好其一。另一批在安静的环境里成长的鸟则会明显地逃避近距离高速公路噪音。然而，当这些在噪音中长大的鸟继续在安静的环境中成长两个月，达到成年之后，它们也会像其父母一样，开始逃避近距离高速公路噪音。这些实验结果表明在噪音环境中长大并不会导致持久的噪音忍耐能力。

在第五章中，我继续研究了噪音成长环境下的鸟类的其他行为特征，特别是对环境的探索能力和雄鸟的歌唱能力。探索与歌唱不仅仅是决定鸟类生存与繁衍的重要行为，而且历往的研究也发现在噪音环境下鸟类的这两种能力有所改变。为了研究唱歌能力，我所编写的程序记录了每一只雄鸟在24小时里鸣唱活动的总数量和总时间；为了研究探索能力，我建造了一个可以允许鸟类主动前往一个新的环境并进行探索的设施。这样的设施可以彻底避免常规实验里抓捕和转移实验对象所造成的影响。通过对比在两种噪音环境下成长的鸟类的实验结果，我并没有发现这些鸟在探索能力和雄性唱歌能力中的系统性差异：雄鸟在24小时内歌唱的总次数和总时间大致相同，性别与成长噪音环境都不能解释探索能力中鸟类的差异。

本论文中的一系列研究成果表明：噪音本身，即使不包括车流、尾气等因素，也足以让鸟类远离公路。这些被鸟类主动躲避的公路噪音也会影响鸟类的繁殖和育幼。对噪音中成长的鸟来说，成长环境与最近所经历的噪音状况共同影响着它们是否逃避某种噪音；成年后，这些鸟的探索能力和（雄鸟的）歌唱能力却没有受到成长时的噪音环境的影响。这一系列研究结果表明，噪音本身会对鸟类的分布与繁殖行为造成影响，这种影响似乎可以解释为什么鸟类在公路旁的种群数量较少。这些研究还发现，即便从小在噪音环境里长大，鸟类也不会永久容忍噪音。这些结果加深了我们对于噪音如何影响鸟类种群数量和物种数量的理解，可以进一步帮助解决公路噪音对于鸟类的负面作用。