



Universiteit
Leiden
The Netherlands

The noisy underwater world : the effect of sound on behaviour of captive zebrafish

Shafiei Sabet, Saeed

Citation

Shafiei Sabet, S. (2016, April 5). *The noisy underwater world : the effect of sound on behaviour of captive zebrafish*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/38704>

Version: Corrected 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/1887/38704>

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

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/38704> holds various files of this Leiden University dissertation

Author: Shafiei Sabet, Saeed

Title: The noisy underwater world : the effect of sound on behaviour of captive zebrafish

Issue Date: 2016-04-05

Nederlandse Samenvatting (Dutch Summary)

Samenvatting

De lawaaiige onderwaterwereld: het effect van geluid op het gedrag van zebravissen in aquaria.

Lawaai gecreëerd door mensen (antropogeen lawaai) wordt tegenwoordig wereldwijd erkend als een verstoringsbron voor het milieu, met de potentie om het onderwaterleven te beïnvloeden. In de afgelopen decennia is er een toenemende interesse van politici, dierenrechtenorganisaties, gedragsbiologen en natuurbeleidsmakers om erachter te komen hoe antropogeen lawaai zou kunnen leiden tot negatieve gevolgen voor dieren op land, maar ook onderwater. Aquatische dieren kunnen op veel manieren negatief worden beïnvloed door lawaai. Het doel van dit proefschrift was het onderzoeken van gedragsveranderingen in vissen als gevolg van blootstelling aan diverse geluiden, met zebravissen in gevangenschap als modelorganisme. Ik heb gekeken naar gedragsparameters als potentiële indicatoren voor geluid-gerelateerde stress, verstoring en verjaging.

In **hoofdstuk 2** focuste ik me op de potentiële effecten van geluidsblootstelling op predator-prooi interacties bij zebravissen in gevangenschap die op watervlooien jagen. Mijn resultaten laten zien dat: 1) er geen significant effect was van geluidsblootstelling op watervlooien; 2)

temporele patronen in geluid de respons op geluidsblootstelling in vissen beïnvloedden en 3) de negatieve invloed van geluidsblootstelling op foerageerefficiëntie onafhankelijk was van temporele patronen. Deze data suggereren dat geluid een directe invloed heeft op de predator, maar dat sluit geen indirecte invloed uit van geluidsblootstelling op de prooi. De resultaten van dit hoofdstuk bevestigen de mogelijkheid dat de invloed van geluid verder gaat dan effecten op een enkele soort, en mogelijk zullen toekomstige studies laten zien dat geluid invloed heeft op het niveau van de samenleving onderwater, zoals al gedocumenteerd is voor terrestrische systemen.

In **hoofdstuk 3** vergeleek ik de potentiële effecten van geluidsblootstelling op twee verschillende vissoorten: zebravissen en cichliden. De resultaten lieten zien dat er significante effecten van verhoogde geluidsniveaus op het gedrag van beide soorten waren. Na de eerste seconden verlaagden beide soorten hun zwemsnelheid, maar bij de start van de blootstelling gingen de zebravissen onmiddellijk sneller zwemmen. Cichliden deden dit niet en gingen soms zelfs achteruit zwemmen. Bovendien brachten cichliden significant meer tijd door in de onderste waterlaag van het aquarium gedurende de geluidsblootstelling, terwijl zebravissen op dezelfde hoogte bleven. Deze reacties zijn waarschijnlijk angstgerelateerd gedrag. Het begrijpen van de impact en onderliggende mechanisme(n) achter de geobserveerde gedragsveranderingen vergt echter meer onderzoek naar meer soorten, inclusief fysiologische metingen en studies naar echte lange-termijn effecten.

In **hoofdstuk 4** onderzocht ik gedragsveranderingen in zebravissen als reactie op experimentele geluid- en lichtcondities. De resultaten lieten zien dat verhoogde geluidsniveaus geen voorkeur voor een bepaald aquariumdeel veroorzaakten, gekeken naar de totale tijd die de zebravis in het lawaaiige gedeelte van een dubbel aquarium doorbracht. De verhoogde geluidsniveaus zorgden duidelijk voor een verandering in zebravisgedrag als ze in het lawaaiige deel van het aquarium waren: ze ‘bevrozen’ vaker en brachten minder tijd door bij de actieve speaker. Donkere condities in het aquarium beïnvloedden ook hun gedrag, maar ik vond geen interactie-effecten van geluid- en lichtcondities. Bij elkaar genomen suggereren deze data dat verandering in omstandigheden op elke modaliteit zijn eigen specifieke en kwalitatief verschillende impact heeft, onafhankelijk van de condities van de andere modaliteit.

In **hoofdstuk 5** heb ik het akoestische veld in een aquarium gemeten. Ik heb de beperkte ruimte die beschikbaar was voor de vis in een dichte kooi gekwantificeerd, om de relatie tussen geluidsdruk en deeltjessnelheid, en de potentiële relevantie voor gedragsreacties van vissen te onderzoeken. Het eerste experiment bekeek hoe de verhouding van druk tot deeltjessnelheid in een kleine kooi varieert in relatie tot verschillende locaties in de kooi, vergeleken met theoretische open-watercondities. In het tweede experiment deden we verder onderzoek naar de geluidsdruk en deeltjessnelheid binnen de context van een akoestisch veroorzaakte gedragsreactie bij zebravissen. De resultaten van dit hoofdstuk geven nieuwe inzichten in de complexiteit van geluidvelden voor relatief kleine

aquaria en in de uitdagende verkenning van de link tussen geluidsveldparameters en vissengedrag.

Tot slot, mijn experimenten in dit proefschrift behandelden fundamentele kwesties met betrekking tot de potentiële impact van geluid en zijn niet direct toepasbaar voor veldcondities, noch geschikt om absolute grenswaarden te bepalen voor regelgeving of vergunningen. Desalniettemin complementeren mijn onderzoeken een groeiend bewijs in de literatuur dat blootstelling aan geluid kan leiden tot aanpassingen in gedrag en ruimtelijk habitatgebruik van vissen. Beleidsmakers hebben al regelgeving gecreëerd voor mariene gebieden om een goede milieustatus te waarborgen, maar er zijn nog geen afspraken voor zoetwater habitatten. Ik hoop dat de onderzoeken in mijn proefschrift uiteindelijk zullen bijdragen aan meer algemeen bewustzijn van potentiële problemen met geluidsverontreiniging, zowel in het marien als het zoetwater habitat.