



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

(Persian Summary) خلاصه فارسی

خلاصه فارسی

دنیای پر سر و صدا در محیط های آبی

سابقه تحقیق

امروزه صداهای تولید شده ناشی از فعالیتهای انسانی بطور گسترده ای به عنوان آلاینده و ایجاد کننده استرس محیطی شناخته شده است که می تواند زندگی موجودات آبی را تحت تاثیر قرار دهد. در چند دهه اخیر، علاقه رو به افزایشی در بین مجامع سیاست گذاران بهره برداری از بخش های منابع طبیعی، فعالان جمعیت های حقوق و رفاه حیوانات، زیست شناسان علوم رفتاری و مدیران محیط های زیست جهت دانستن این موضوع که چگونه آلودگی های صوتی ناشی از فعالیت های انسانی می تواند باعث بروز اثرات منفی و زیان بار کوتاه مدت و بلند مدت بر روی جوامع جانوری خشکی و همچنین آبزیان باشد. جانوران آبی می توانند به روش های مختلفی تحت تاثیرات مخرب آلاینده های صوتی قرار گیرند. بنابراین ضروری به نظر می رسد که در ابتدا با بررسی اثرات آلاینده های صوتی ناشی از فعالیت های انسانی بر روی موجودات آبی بصورت انفرادی بتوانیم برآورد صحیح و درستی از اثرات صوت بصورت گسترده تر بر روی جمعیت ها، اجتماعات و اکوسیستم های متراکم جانوری داشته باشیم. هدف کلی من در این تز بررسی تغییرات رفتاری ناشی از آلاینده های صوتی الگوبرداری شده از محیط های طبیعی بر ماهی (با استفاده از ماهی زبرا فیش (گورخری) که از جمله گونه های مدل استاندارد در انجام آزمایشات در زمینه های مختلف علوم زیستی است) می باشد. در این تز من از

عوامل و فاکتورهای زیست شناسی رفتاری بعنوان شاخص های بالقوه شناسایی بروز استرس های مرتبط با صوت، اختلال های رفتاری و بازدارندگی رفتاری استفاده نمودم.

اثرات متقابل شکار - شکارگری

در فصل دوم، اثرات بالقوه در معرض قرار گرفتن صوت بر روی ماهی زبرا و دافنی آب شیرین و همچنین تعاملات متقابل شکار-شکارگری این دوگونه بررسی شد. در این بخش از تحقیق تیمارهای صوتی با الگوهای زمانی متفاوت شامل: صوت پیوسته، صوت متناوب با قاعده قابل پیش بینی تند و صوت متناوب با قاعده قابل پیش بینی کند و صوت متناوب با قاعده غیرقابل پیش بینی همچنین تیمار کنترل بدون پخش صوت انتخاب شدند. یافته های این آزمایش ها نشان داد که: (۱) پخش صوت بر روی رفتار شنای دافنی بعنوان گونه شکار تاثیر گذار نبود. (۲) الگوهای زمانی متفاوت پخش صدا بر روی رفتار شنای ماهی زبرا تاثیر معنی داری داشت. (۳) اثرات صدا بر روی کیفیت و راندمان تغذیه ماهی زبرا از دافنی مستقل از الگوهای زمانی پخش صدا بود. بطور کلی، نتایج این آزمایش ها نشان داد که اثرات مستقیم پخش صدا فقط بر روی گونه شکارچی (ماهی زبرا) بوده است. البته لازم توجه است که امکان اثر غیر مستقیم پخش صدا بر روی گونه شکار (دافنی) را نمی توان نادیده گرفت. نتایج این بخش تایید کننده احتمال اثرات پخش صوت فراتر از یک گونه و بر روی گونه های مختلف جانوران می باشد. مطالعات بیشتر ممکن است نشان دهنده اثرات فزاینده پخش صوت در سطوح اجتماعات گونه های آبریان باشد. همانطوری که این اثرات فراگونه ای صوت بر روی اجتماعات گونه های خشکی زی به اثبات رسیده است. بنابراین مطالعات بیشتر بر روی گونه های دیگر و فرکانس های صوتی قابل دریافت برای جانوران برای فهم کلیات یافته ها فراتر از شرایط فعلی گونه ها ضروری می باشد.

مقایسه دو گونه ماهی

در فصل سوم، پتانسیل اثرات صوت بر روی دو گونه مختلف ماهی، ماهی زبرا و ماهی سیکلید دریاچه ویکتوریا آفریقا، بررسی شد. این دو گونه از نظر رفتار های شنا و دامنه شنوایی کاملا متفاوت می باشند. یافته های این بخش نشان دهنده اثرات معنی دار پخش صوت بر رفتار هر دو گونه ماهی می باشد. بطوریکه این تغییرات رفتاری در بین دو گونه گاهی اوقات مشابه و گاهی اوقات کاملا متفاوت بودند. پس از گذشت اولین ثانیه ها از آغاز پخش صوت هر دو گونه رفتار کاهش سرعت شنا را در بازه زمانی بلند مدت از خودشان نشان دادند. با شروع آغازین پخش صوت سرعت شنا در ماهی زبرا در نتیجه وحشت زده شدن و یا به جهت شدت فزاینده شتاب افزایش چشمگیری نشان داد در حالیکه این واکنش رفتاری در ماهی سیکلید دیده نشد. حتی در برخی موارد ماهی سیکلید با شنای روبه عقب تغییر رفتار نشان داد. علاوه بر این، ماهی سیکلید در طول پخش هر دو تیمار صدا به قسمت های ستون پایینی آب در آکواریوم متمایل شده و زمان بسیار زیادی را در این قسمت سپری کردند. در حالی که ماهی زبرا تغییرات محسوسی را در زمینه عمق شنا در ستون آب در طول پخش هر دو تیمار صوت نداشته است. به احتمال زیاد این پاسخ های رفتاری مشاهده شده مربوط به واکنش اضطرابی ماهی می باشد و البته مشابه الگوهای پاسخ رفتاری سایر گونه ها در پاسخ به پخش صدا می باشد. اگرچه دانستن اثر و مکانیسم های خاص این تغییر رفتار های مشاهده شده نیازمند مطالعات بیشتر و گسترده بر روی گونه های متنوع و همچنین اندازه گیری فاکتور های فیزیولوژیکی و تحقیقات مداوم و طولانی تر می باشد.

نور و صدا

در فصل چهارم، تغییرات رفتاری ماهی زبرا در پاسخ به شرایط صدا و نور مورد بررسی قرار گرفت. یافته های این فصل نشان داد که افزایش میزان پخش صدا هیچ گونه ترجیح استفاده فضایی به حضور در یک آکواریوم (آکواریوم تیمار یا کنترل) توسط ماهی زبرا نشان نداد. علاوه بر این اگرچه شرایط تاریکی و نور کم در آکواریوم تیمار باعث کاهش حجم شناگری ماهی زبرا بین دو آکواریوم گردید ولی باعث گرایش فضایی ماهی زبرا به آکواریوم روشن و یا تیره نبود. البته افزایش میزان صدا بصورت کاملا واضح باعث تغییرات رفتاری ماهی زبرا بویژه زمانی که در آکواریوم تیمار بودند گردید. برای مثال زمان بی حرکت ماندن ماهی زبرا افزایش پیدا کرد و همچنین میزان درصد حضور در اطراف و نزدیک بلندگوی پخش صوت کاهش معنی داری نشان داد. ماهی زبرا در شرایط تاریکی و نور کم آکواریوم تیمار هم تغییرات رفتاری نشان داد. این رفتارها شامل سپری کردن زمان کمتر در اطراف تیوپ اتصال دو آکواریوم و همچنین افزایش زمان سپری شده در قسمت سطوح بالای ستون آب در آکواریوم تیمار می باشد. علاوه بر این هیچگونه اثرات متقابل و برهم کنش صدا و نور در تغییرات رفتاری ماهی زبرا مشاهده نشد. در مجموع این داده ها و نتایج پیشنهاد می کند که هر کدام از عوامل محیطی (صدا و نور) تاثیرات ویژه، منحصر به فرد و خاص خود را به طور مستقل از شرایط عامل محیطی دیگر بر رفتار ماهی اثربخش می نماید. شرایط نوری کم و تاریکی می تواند بعنوان عاملی جهت کاهش فعالیت های حرکتی ماهی باشد و در نتیجه ماهی می تواند زمان بیشتری را در قسمت های سطحی آب سپری کند. درحالی که پخش صدای شدید و بلند به طور واضح باعث ایجاد حالت اضطراب در ماهی شده که می تواند بر سایر فعالیت های ماهی نیز تاثیر گذار بوده و اختلالاتی ایجاد نماید.

پارامترهای صدا و واکنش

در فصل پنجم، به همراه دانشجوی کارشناسی ارشد زمینه فاکتورهای صوتی شامل سطوح فشار صوت و همچنین سطوح سرعت ذره صوت داخل یک آکواریوم یک متری متداول و استاندارد مورد مطالعه قرار گرفت. کمیت سطوح فشار و سطوح سرعت ذره صدا در منطقه محدود و در دسترس ماهی در قفس شناور محصور شده جهت بررسی رابطه بین دو مولفه صدا و ارتباط بالقوه آن با تغییرات رفتاری ماهی و سطوح سرعت ذرات صدا اندازه گیری شد. در آزمایش اول، چگونگی تفاوت و شیب نسبت بین فشار و سرعت ذره صوت در پاسخ به مکان های فضایی در یک قفس کوچک محصور در آکواریوم یک متری استاندارد در مقایسه با شرایط نسبی تئوری نسبت شیب بین فشار و حرکت ذره صوت در آبهای باز و آزاد محیط های آبی طبیعی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در آزمایش دوم، سطوح فشار و سرعت ذره صدا در چهارچوب تغییرات رفتاری ناشی از پخش صدا توسط ماهی زبرا مورد بررسی قرار گرفت. یافته های این فصل بینش های جدید و نوینی را در خصوص پیچیدگی میدان های صدا در آکواریوم نسبتاً کوچک ماهی به همراه آورد و مطالعات بیشتر در جهت به چالش کشیدن اکتشافات جدید در خصوص ارتباط بین پارامترهای صدا و رفتار ماهی را ارائه می دهد.

نتیجه گیری کلی

در مجموع آزمایش های این تز مرتبط با مسائل اساسی تاثیر بالقوه صدا در محیط های آکواریومی و داخلی محصور می باشد. البته لازم به ذکر است که یافته های حاصل در این تز بطور کامل قابل بیان یک نتیجه گیری کلی و عمومی در شرایط محیط های طبیعی منابع آبی نمی باشد. همچنین شدت فشار صوت های بکار رفته در این آزمایش ها مناسب برای استخراج مقادیر آستانه

مطلق حساسیت گونه های استفاده شده در این آزمایش برای قانون گذاری و صدور مجوز توسط ارگان های دولتی نمی باشد. با این وجود نتایج حاصله از آزمایشات در این تز تکمیل کننده شواهد و مستندات سایر تحقیقات و پژوهش های محققین می باشد که قرار گرفتن بلند مدت در معرض پخش صوت می تواند باعث بروز اصلاحات، اختلالات و تغییرات بلند مدت رفتاری در ماهی گردیده و در نتیجه تغییر استفاده فضایی (ستون محیط های آبی) از زیست گاه های در دسترس ماهی شود. در حال حاضر سیاست گذاران مقرراتی را برای حفاظت محیط های دریایی و آبهای دور به جهت رسیدن به وضعیت زیست محیطی پایدار وضع کرده اند. اما تا کنون هیچ توافقی برای محافظت از زیستگاه های آب شیرین و آبزیان ساکن در این محیط ها وجود ندارد. این بدان معنی است که ماهیان زیستگاه های آب شیرین در تنوعی بسیار بالا از انواع محیط های آبی موجود، بدون هیچ گونه انگیزه ای جهت کنترل اثرات و بدون هیچگونه حفاظت ناشی از وضع قوانین کم و بیش در معرض آلاینده های صوتی ناشی از فعالیت های انسانی قرار دارند. این در حالی است که بسیاری از گونه های ماهیان آب شیرین در واقع دارای توانایی شنوایی کاملاً توسعه یافته ای می باشند و هیچ دلیلی وجود ندارد که باور داشته باشیم که این گونه ها حساسیت و آسیب پذیری کمتری نسبت به همتایان خود در محیط های دریایی در مواجهه با اثرات مضر و مخرب آلاینده های صوتی ناشی از فعالیت های انسانی دارند. با امید به اینکه مطالعات و مجموعه تحقیقات انجام شده در این تز در نهایت به بطور کلی کمکی جهت اعتلا و آگاهی بیشتر از مسائل بالقوه آلودگی های صوتی در زیستگاه های دریایی و آب شیرین گردد. اینجانب مطمئن هستم که در آن صورت، بینش های اساسی بیشتری در خصوص اثرات آلاینده های صوتی بر روی جوامع زیستی در دسترس خواهد بود. البته این مهم به همراه پایش بالقوه نظارت، حفاظت و تلاش جهت کاهش اثرات مضر میسر خواهد بود.