



Contributed Paper

You have free access to this content

Quantifying Loss of Acoustic Communication Space for Right Whales in and around a U.S. National Marine Sanctuary

1. LEILA T. HATCH¹,
2. CHRISTOPHER W. CLARK²,
3. SOFIE M. VAN PARIJS³,
4. ADAM S. FRANKEL⁴,
5. DIMITRI W. PONIRAKIS²

Article first published online: 14 AUG 2012

DOI: 10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x

©2012 Society for Conservation Biology

Issue



Conservation Biology

[Early View \(Online Version of Record published before inclusion in an issue\) \(/journal/10.1111/\(ISSN\)1523-1739/earlyview\)](#)

Additional Information

How to Cite

HATCH, L. T., CLARK, C. W., VAN PARIJS, S. M., FRANKEL, A. S. and PONIRAKIS, D. W. (2012), Quantifying Loss of Acoustic Communication Space for Right Whales in and around a U.S. National Marine Sanctuary. *Conservation Biology*. doi: 10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x

Author Information

- 1 Stellwagen Bank National Marine Sanctuary, NOAA National Ocean Service, 175 Edward Foster Road, Scituate, MA 02066, U.S.A., email leila.hatch@noaa.gov (<mailto:leila.hatch@noaa.gov>)
- 2 Bioacoustics Research Program, Cornell Laboratory of Ornithology, 159 Sapsucker Woods Road, Ithaca, NY 14850, U.S.A.
- 3 Northeast Fisheries Science Center, NOAA Fisheries, 166 Water Street, Woods Hole, MA 02543, U.S.A.
- 4 Marine Acoustics, Inc., 4100 Fairfax Drive #730, Arlington, VA 22203, U.S.A.

Publication History

1. Article first published online: 14 AUG 2012
2. Paper submitted July 1, 2011; revised manuscript accepted May 4, 2012.

- Abstract
- [Article \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/full\)](#)
- [References \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/references\)](#)
- [Supporting Information \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/suppinf\)](#)
- [Cited By \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/citedby\)](#)

[View Full Article with Supporting Information \(HTML\) \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/full\)](#) [Get PDF \(1167K\) \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/pdf\)](#)

- [Go here for SFX \(http://ucelinks.cdlib.org:8888/sfx_local?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Ajournal&rft.genre=article&rft.title=Conservation%20Biology&rft.atitle=Quantifying%20Loss%20of%20Acoustic%20-%20&rft.issn=0888-8892&rft.eissn=1523-1739&rft_id=info%3Aid%2Fwiley.com%3AOnlineLibrary\)](#)

Keywords:

endangered species; marine protected area; marine spatial planning; underwater noise

área marina protegida; especies en peligro; planificación espacial marina; ruido submarino

Abstract: The effects of chronic exposure to increasing levels of human-induced underwater noise on marine animal populations reliant on sound for communication are poorly understood. We sought to further develop methods of quantifying the effects of communication masking associated with human-induced sound on contact-calling North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) in an ecologically relevant area ($\sim 10,000 \text{ km}^2$) and time period (peak feeding time). We used an array of temporary, bottom-mounted, autonomous acoustic recorders in the Stellwagen Bank National Marine Sanctuary to monitor ambient noise levels, measure levels of sound associated with vessels, and detect and locate calling whales. We related wind speed, as recorded by regional oceanographic buoys, to ambient noise levels. We used vessel-tracking data from the Automatic Identification System to quantify acoustic signatures of large commercial vessels. On the basis of these integrated sound fields, median signal excess (the difference between the signal-to-noise ratio and the assumed recognition differential) for contact-calling right whales was negative (-1 dB) under current ambient noise levels and was further reduced (-2 dB) by the addition of noise from ships. Compared with potential communication space available under historically lower noise conditions, calling right whales may have lost, on average, 63–67% of their communication space. One or more of the 89 calling whales in the study area was exposed to noise levels $\geq 120 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}$ by ships for 20% of the month, and a maximum of 11 whales were exposed to noise at or above this level during a single 10-min period. These results highlight the limitations of exposure-threshold (i.e., dose-response) metrics for assessing chronic anthropogenic noise effects on communication opportunities. Our methods can be used to integrate chronic and wide-ranging noise effects in emerging ocean-planning forums that seek to improve management of cumulative effects of noise on marine species and their habitats.

Resumen: Los efectos de la exposición crónica a niveles cada vez mayores de ruido submarino inducido por humanos sobre poblaciones de animales marinos dependientes del sonido para comunicarse están poco entendidos. Buscamos desarrollar métodos para cuantificar los efectos del enmascaramiento de la comunicación asociados con sonidos inducidos por humanos sobre el llamado de contacto de ballenas francas (*Eubalaena glacialis*) en un área ecológicamente relevante ($\sim 10,000 \text{ km}^2$) y período de tiempo (tiempo pico de alimentación). Utilizamos un conjunto de grabadoras acústicas autónomas, temporales, montadas en el fondo en el Santuario Marino Nacional Banco Stellwagen para monitorear los niveles de sonido ambiental, medir los niveles de sonido asociados con embarcaciones y detectar y localizar llamadas de ballenas. Relacionamos la velocidad del viento, registrada por boyas oceanográficas regionales, con los niveles de sonido ambiental. Utilizamos datos de embarcaciones rastreadoras del Sistema de Identificación Automática para cuantificar las sintonías de embarcaciones comerciales mayores. Con base en estos campos de sonido integrados, la mediana del exceso de señal (la diferencia entre la relación señal-ruido y el diferencial de reconocimiento asumido) para contactar ballenas francas llamadas fue negativo (-1 dB) bajo niveles de sonido ambiental actuales y disminuyó (-2 dB) con la adición del ruido de los barcos. En comparación con el espacio de comunicación potencial disponible bajo condiciones de ruido históricamente más bajas, las ballenas pueden haber perdido, en promedio 63–67% de su espacio de comunicación. Una o más de las 189 ballenas llamadas en el área de estudio estuvieron expuestas a niveles de ruido $\geq 120 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}$ de barcos durante 20% del mes, (y un máximo de 11 ballenas estuvo expuesto a ruido en o por arriba de este nivel durante un solo período de 10 minutos. Estos resultados resaltan las limitaciones de las medidas de exposición-umbral (i.e., dosis-respuesta) para evaluar los efectos del ruido antropogénico crónico sobre las oportunidades de comunicación. Nuestros métodos pueden ser utilizados para integrar los efectos de ruido crónico y de amplio rango en los foros emergentes sobre planeación marina que buscan mejorar el manejo de los efectos acumulativos del ruido sobre especies marinas y sus hábitats.

[View Full Article with Supporting Information \(HTML\) \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/full\)](#) [Get PDF \(1167K\) \(/doi/10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x/pdf\)](#)

- [Go here for SFX \(\[http://ucelinks.cdlib.org:8888/sfx_local?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Ajournal&rft.genre=article&rft.jtitle=Conservation%20Biology&rft.atitle=Quantifying%20Loss%20of%20Acoustic%2008-01&rft.issn=0888-8892&rft.eissn=1523-1739&rft_id=info%3Aid%2Fwiley.com%3AOnlineLibrary\]\(http://ucelinks.cdlib.org:8888/sfx_local?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Ajournal&rft.genre=article&rft.jtitle=Conservation%20Biology&rft.atitle=Quantifying%20Loss%20of%20Acoustic%2008-01&rft.issn=0888-8892&rft.eissn=1523-1739&rft_id=info%3Aid%2Fwiley.com%3AOnlineLibrary\)\)](http://ucelinks.cdlib.org:8888/sfx_local?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Ajournal&rft.genre=article&rft.jtitle=Conservation%20Biology&rft.atitle=Quantifying%20Loss%20of%20Acoustic%2008-01&rft.issn=0888-8892&rft.eissn=1523-1739&rft_id=info%3Aid%2Fwiley.com%3AOnlineLibrary)

More content like this

Find more content:

- [like this article \(/advanced/search/results?articleDoi=10.1111/j.1523-1739.2012.01908.x&scope=allContent&start=1&resultsPerPage=20\)](#)

Find more content written by:

- [LEILA T. HATCH \(/advanced/search/results?searchRowCriteria\[0\].queryString="LEILA T. HATCH"&searchRowCriteria\[0\].fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20\)](#)
- [CHRISTOPHER W. CLARK \(/advanced/search/results?searchRowCriteria\[0\].queryString="CHRISTOPHER W. CLARK"&searchRowCriteria\[0\].fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20\)](#)
- [SOFIE M. VAN PARIJS \(/advanced/search/results?searchRowCriteria\[0\].queryString="SOFIE M. VAN PARIJS"&searchRowCriteria\[0\].fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20\)](#)
- [ADAM S. FRANKEL \(/advanced/search/results?searchRowCriteria\[0\].queryString="ADAM S. FRANKEL"&searchRowCriteria\[0\].fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20\)](#)
- [DIMITRI W. PONIRAKIS \(/advanced/search/results?searchRowCriteria\[0\].queryString="DIMITRI W. PONIRAKIS"&searchRowCriteria\[0\].fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20\)](#)
- [All Authors \(/advanced/search/results?searchRowCriteria\[0\].queryString="LEILA T. HATCH" "CHRISTOPHER W. CLARK" "SOFIE M. VAN PARIJS" "ADAM S. FRANKEL" "DIMITRI W. PONIRAKIS"&searchRowCriteria\[0\].fieldName=author&start=1&resultsPerPage=20\)](#)