



DOCTORAL THESIS

Quantifying the impacts of land change on biodiversity

*A thesis submitted in fulfilment of the requirements
for the degree of Doctor of Philosophy*

in the

Division of Evolution, Behaviour and Environment
School of Life Sciences

Author:

Martin Jung

Supervisor:

Jörn P. W. Scharlemann

17th February 2019

TLorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer nec venenatis augue

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer nec venenatis augue

TLorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer nec venenatis augue

ACKNOWLEDGEMENTS

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer nec venenatis augue. Maecenas sed egestas elit, quis ultrices lacus. Maecenas hendrerit massa nisi, congue congue quam pretium eu. Proin erat quam, iaculis ac iaculis nec, rhoncus vitae tortor. Pellentesque neque eros, aliquet tincidunt enim sed, volutpat ultrices nibh. Nullam feugiat gravida velit, ut aliquam est finibus ac. Cras pharetra nibh enim, vel lacinia enim pulvinar eget. Maecenas gravida ante vitae convallis eleifend.

Praesent iaculis commodo augue, vel facilisis enim ornare a. Donec a augue dictum, finibus purus at, pretium augue. Maecenas interdum magna ut semper aliquam. Cras tristique tincidunt urna, at porta tellus auctor quis. Nulla facilisi. Phasellus sagittis purus nisi, a volutpat mi sagittis sit amet. Suspendisse est purus, vulputate sed sagittis eget, cursus nec quam. Etiam suscipit mi eu elit pellentesque tristique. Etiam at neque lorem. Quisque quam dolor, venenatis in tincidunt a, mattis ut nisi. Aliquam justo massa, elementum in est ut, rutrum viverra lectus. Sed feugiat felis et purus tempor scelerisque.

Donec lacinia pulvinar nibh. Quisque eleifend suscipit finibus. Phasellus non feugiat libero. Phasellus non venenatis ipsum. Phasellus ac tristique nunc, eu consequat augue. Nunc quis purus sed est tempor mattis sit amet ut nibh. Praesent in nisl eget justo molestie placerat. Cras id metus sit amet diam volutpat eleifend. Donec non dictum erat. Phasellus ultricies augue libero. Etiam sed tortor et erat placerat euismod. Sed vel rutrum sapien. Aenean ac ligula non quam consequat feugiat. Fusce posuere vulputate massa, id ultrices orci mattis sed. Duis sit amet iaculis sem.

Phasellus viverra turpis nec nisl tempus sagittis. Nam rhoncus eros eu libero mattis pharetra. Phasellus varius risus nec velit placerat malesuada. Nam efficitur nisi sapien, eget elementum velit iaculis fringilla. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Sed rutrum, felis vel tincidunt ultricies, mi velit ultricies magna, vehicula porta risus purus non urna. Sed posuere purus at sem interdum mattis. Suspendisse potenti. Quisque sed neque nec eros suscipit tempor.

Fusce viverra ac nisi quis rutrum. Proin felis metus, convallis nec libero volutpat, condimentum commodo ligula. Morbi luctus pretium placerat. Pellentesque eu ultrices turpis, in ultrices mi. Donec rutrum nec ligula sit amet mollis. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla non dignissim velit, quis lacinia dolor. Sed in gravida nisl. Maecenas sagittis diam laoreet dictum consequat. Nullam non gravida nunc, pretium pharetra sapien. Maecenas venenatis ligula vitae enim facilisis rhoncus. Aliquam auctor posuere turpis tempus sodales. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse purus metus, feugiat eget ullamcorper nec, interdum id

magna. Quisque euismod, diam sed ultrices lacinia, magna erat sagittis quam, eget pellentesque
mi diam sit amet tellus. Nulla non odio viverra, placerat odio sagittis, vehicula sem.

I, Martin Jung, hereby declare that this thesis has not been and will not be, submitted in whole or in part to another university for the award of any other degree.

Brighton,
17th February 2019

Martin Jung

University of Sussex
School of Life Sciences
Division of Evolution, Behaviour and Environment

DOCTORAL THESIS

Quantifying the impacts of land change on biodiversity

by Martin Jung

ABSTRACT

Land is constantly changing because of natural and anthropogenic factors. One of the grand challenges facing humanity is the loss of biodiversity, caused by land change, which may affect ecosystem functioning. Attributes of land change, e.g. magnitude, time span, sequence or frequency, can be quantified reliably from remotely-sensed satellite data. Up to now, it was not clear how attributes of past land changes, e.g. those preceding biodiversity sampling, continue to influence local biodiversity across geographic regions and taxonomic groups. This thesis investigates the varying impacts of multiple attributes of land change on biodiversity globally by analysing links between broad-scale data on local biodiversity measures – calculated from the global PREDICTS database – and time series of different remotely-sensed satellite data from the period of 1984 to 2015. Overall past land changes were found to impact local biodiversity more than present differences on land, however with considerable variability among taxonomic groups. Abrupt land changes of greater magnitude, that occurred more recently, reduced local biodiversity measures more, although biodiversity recovered as time passed. Furthermore, impacts of past land change varied depending on trajectories of land-cover types, affecting national and global biodiversity projections. While biodiversity change, quantified from time series of North American breeding bird surveys was correlated with, but not explained by, landscape-wide land changes, the frequency and magnitude of past, instead of concomitant, land changes was more important in explaining biodiversity change. These results indicate that global indicators of the impacts of land change on local biodiversity need to consider

lasting influences of the past as ignoring them would result in incomplete assessments of biodiversity change. Remote sensing can assist in quantifying biologically-relevant attributes of land change in space and time, and such attributes should be incorporated into global assessments and projections of biodiversity change.

CONTENTS

1	Introduction	1
	Bibliography	3
A	Chapter 2	4

INTRODUCTION

1

*The world is full of magical things
patiently waiting for our wits to
grow sharper.*

Bertrand Russel

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer nec venenatis augue (Einstein, 1905). Maecenas sed egestas elit, quis ultrices lacus. Maecenas hendrerit massa nisi, congue congue quam pretium eu. Proin erat quam, iaculis ac iaculis nec, rhoncus vitae tortor. Pellentesque neque eros, aliquet tincidunt enim sed, volutpat ultrices nibh. Nullam feugiat gravida velit, ut aliquam est finibus ac. Cras pharetra nibh enim, vel lacinia enim pulvinar eget. Maecenas gravida ante vitae convallis eleifend.

Praesent iaculis commodo augue, vel facilisis enim ornare a. Donec a augue dictum, finibus purus at, pretium augue. Maecenas interdum magna ut semper aliquam. Cras tristique tincidunt urna, at porta tellus auctor quis. Nulla facilisi. Phasellus sagittis purus nisi, a volutpat mi sagittis sit amet. Suspendisse est purus, vulputate sed sagittis eget, cursus nec quam. Etiam suscipit mi eu elit pellentesque tristique. Etiam at neque lorem. Quisque quam dolor, venenatis in tincidunt a, mattis ut nisi. Aliquam justo massa, elementum in est ut, rutrum viverra lectus. Sed feugiat felis et purus tempor scelerisque.

Donec lacinia pulvinar nibh. Quisque eleifend suscipit finibus. Phasellus non feugiat libero. Phasellus non venenatis ipsum. Phasellus ac tristique nunc, eu consequat augue. Nunc quis purus sed est tempor mattis sit amet ut nibh. Praesent in nisl eget justo molestie placerat (Einstein, 1905; Goossens et al., 1993). Cras id metus sit amet diam volutpat eleifend. Donec non dictum erat. Phasellus ultricies augue libero. Etiam sed tortor et erat placerat euismod. Sed vel rutrum sapien.

Aenean ac ligula non quam consequat feugiat. Fusce posuere vulputate massa, id ultrices orci mattis sed. Duis sit amet iaculis sem.

Phasellus viverra turpis nec nisl tempus sagittis. Nam rhoncus eros eu libero mattis pharetra. Phasellus varius risus nec velit placerat malesuada. Nam efficitur nisi sapien, eget elementum velit iaculis fringilla. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Sed rutrum, felis vel tincidunt ultricies, mi velit ultricies magna, vehicula porta risus purus non urna. Sed posuere purus at sem interdum mattis. Suspendisse potenti. Quisque sed neque nec eros suscipit tempor ([Einstein, 1905](#)).

Fusce viverra ac nisi quis rutrum. Proin felis metus, convallis nec libero volutpat, condimentum commodo ligula. Morbi luctus pretium placerat. Pellentesque eu ultrices turpis, in ultrices mi. Donec rutrum nec ligula sit amet mollis. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla non dignissim velit, quis lacinia dolor. Sed in gravida nisl. Maecenas sagittis diam laoreet dictum consequat. Nullam non gravida nunc, pretium pharetra sapien. Maecenas venenatis ligula vitae enim facilisis rhoncus. Aliquam auctor posuere turpis tempus sodales. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse purus metus, feugiat eget ullamcorper nec, interdum id magna. Quisque euismod, diam sed ultrices lacinia, magna erat sagittis quam, eget pellentesque mi diam sit amet tellus. Nulla non odio viverra, placerat odio sagittis, vehicula sem.

BIBLIOGRAPHY

Einstein, A., 1905. Zur Elektrodynamik bewegter Körper. (German) [On the electrodynamics of moving bodies]. *Annalen der Physik* **322**:891–921.

Goossens, M., F. Mittelbach, and A. Samarin, 1993. The \LaTeX Companion. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.

Blank

CHAPTER 2



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Integer nec venenatis augue (Einstein, 1905). Maecenas sed egestas elit, quis ultrices lacus. Maecenas hendrerit massa nisi, congue congue quam pretium eu. Proin erat quam, iaculis ac iaculis nec, rhoncus vitae tortor. Pellentesque neque eros, aliquet tincidunt enim sed, volutpat ultrices nibh. Nullam feugiat gravida velit, ut aliquam est finibus ac. Cras pharetra nibh enim, vel lacinia enim pulvinar eget. Maecenas gravida ante vitae convallis eleifend.

Praesent iaculis commodo augue, vel facilisis enim ornare a. Donec a augue dictum, finibus purus at, pretium augue. Maecenas interdum magna ut semper aliquam. Cras tristique tincidunt urna, at porta tellus auctor quis. Nulla facilisi. Phasellus sagittis purus nisi, a volutpat mi sagittis sit amet. Suspendisse est purus, vulputate sed sagittis eget, cursus nec quam. Etiam suscipit mi eu elit pellentesque tristique. Etiam at neque lorem. Quisque quam dolor, venenatis in tincidunt a, mattis ut nisi. Aliquam justo massa, elementum in est ut, rutrum viverra lectus. Sed feugiat felis et purus tempor scelerisque.

Donec lacinia pulvinar nibh. Quisque eleifend suscipit finibus. Phasellus non feugiat libero. Phasellus non venenatis ipsum. Phasellus ac tristique nunc, eu consequat augue. Nunc quis purus sed est tempor mattis sit amet ut nibh. Praesent in nisl eget justo molestie placerat (Einstein, 1905; Goossens et al., 1993). Cras id metus sit amet diam volutpat eleifend. Donec non dictum erat. Phasellus ultricies augue libero. Etiam sed tortor et erat placerat euismod. Sed vel rutrum sapien. Aenean ac ligula non quam consequat feugiat. Fusce posuere vulputate massa, id ultrices orci mattis sed. Duis sit amet iaculis sem.

Phasellus viverra turpis nec nisl tempus sagittis. Nam rhoncus eros eu libero mattis pharetra. Phasellus varius risus nec velit placerat malesuada. Nam efficitur nisi sapien, eget elementum velit iaculis fringilla. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Sed rutrum,

felis vel tincidunt ultricies, mi velit ultricies magna, vehicula porta risus purus non urna. Sed posuere purus at sem interdum mattis. Suspendisse potenti. Quisque sed neque nec eros suscipit tempor (Einstein, 1905).

Fusce viverra ac nisi quis rutrum. Proin felis metus, convallis nec libero volutpat, condimentum commodo ligula. Morbi luctus pretium placerat. Pellentesque eu ultrices turpis, in ultrices mi. Donec rutrum nec ligula sit amet mollis. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nulla non dignissim velit, quis lacinia dolor. Sed in gravida nisl. Maecenas sagittis diam laoreet dictum consequat. Nullam non gravida nunc, pretium pharetra sapien. Maecenas venenatis ligula vitae enim facilisis rhoncus. Aliquam auctor posuere turpis tempus sodales. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse purus metus, feugiat eget ullamcorper nec, interdum id magna. Quisque euismod, diam sed ultrices lacinia, magna erat sagittis quam, eget pellentesque mi diam sit amet tellus. Nulla non odio viverra, placerat odio sagittis, vehicula sem.