

Anpassungen an Umweltveränderungen – Nahrungsökologie, Überlebensraten und Physiologie von südlichen Felsenpinguinen

Nina Dehnhard

Dehnhard N 2014: Adaptations to a variable environment – feeding ecology, survival and physiology of southern Rockhopper Penguins. Vogelwarte 52: 51-52.

Dissertation an der Universität Konstanz, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Sektion, Fachbereich Biologie (Januar 2013), betreut von Prof. Martin Wikelski und Prof. Petra Quillfeldt, Zweitgutachter Dr. Stefan Garthe

✉ ND: University of Antwerp, Department Biology-Ethology, Campus Drie Eiken, Universiteitsplein 1, B-2610 Antwerp (Wilrijk). E-Mail: nina.dehnhard@uantwerpen.be

Langlebige Arten können sich an Veränderungen ihrer Umwelt im Allgemeinen genetisch nur sehr langsam durch natürliche Selektion anpassen. Die phänotypische Plastizität, in anderen Worten die Flexibilität ihres Erscheinungsbildes, z. B. in Form von Verhaltensänderungen, ermöglicht es jedoch auch langlebigen Lebewesen, sich auf kurzfristige Umweltveränderungen einzustellen. In Zeiten des globalen Klimawandels und anderer anthropogener Einflüsse erscheint das Maß der Anpassungsfähigkeit durch phänotypische Plastizität besonders wichtig und kritisch für das künftige Überleben einer Art (Canale & Henry 2010).

Im Rahmen meiner Doktorarbeit habe ich die Auswirkungen von Umweltvariabilität auf Physiologie, Verhalten beim Nahrungserwerb und Überlebensraten von südlichen Felsenpinguinen (*Eudyptes chrysocome chrysocome*) untersucht. Diese Art erscheint wegen verschiedener Charakteristika in ihrer phänotypischen Plastizität eingeschränkt: Aufgrund ihrer Flugunfähigkeit sind Pinguine weniger mobil und daher bei der Nahrungssuche räumlich weniger flexibel als flugfähige Seevögel. Des Weiteren umfasst das Beutespektrum von südlichen Felsenpinguinen überwiegend Krill, kleine Fische und Tintenfische, d. h. Beutetiere, die im Vergleich zu anderen Seevögeln einer niedrigen trophischen Stufe angehören. Umweltveränderungen, die sich auf das Nahrungsnetz auswirken (z. B. durch verringerten Nährstoffgehalt und dadurch verursachte geringere Primärproduktion), sollten sich daher auch rasch auf südliche Felsenpinguine auswirken.

Für den gesamten Felsenpinguin-Artenkomplex, der neben dem südlichen Nominatform auch die östliche Unterart *E. c. filholi* sowie nördliche Felsenpinguine *E. moseleyi* umfasst, wurden seit Beginn der Aufzeichnungen in der Mitte des 19. Jahrhunderts dramatische Bestandsrückgänge im gesamten Verbreitungsgebiet verzeichnet (Pütz et al. 2003). Als mögliche Ursache dieser Bestandsabnahmen wird auch ein Zusammen-

hang mit den gegenwärtigen Klimaveränderungen vermutet (Birdlife International 2010). Der subantarktische Meereslebensraum der Felsenpinguine ist vom Klimawandel insbesondere durch eine Erwärmung der Meeresoberflächentemperaturen betroffen, die sich generell negativ auf die Nahrungsverfügbarkeit auswirkt (z. B. Irons et al. 2008). Des Weiteren gehen Klimaszenarien davon aus, dass sich die derzeit vorherrschenden Windsysteme verändern. Für den südlichen Ozean wird eine polwärtige Verlagerung der subpolare Westwindzone vorhergesagt, die sich schon jetzt sichtbar auf die Verbreitung von Wanderalbatrossen (*Diomedea exulans*) auswirkt (Weimerskirch et al. 2012).

Im ersten Teil meiner Arbeit habe ich die Anpassungen der Art an ihre derzeitige Umwelt untersucht und dabei auch ihre Nahrungsgründe identifiziert. Im zweiten Schritt habe ich mich damit beschäftigt, wie sich die heutige Umweltvariabilität auf Nahrungserwerb und Überlebensraten auswirkt. Meine Dissertation war dabei Teil einer seit 2006 laufenden Studie auf New Island, Falklandinseln/Island Malvinas. Die eingesetzten Methoden reichten vom Einsatz von GPS-Datenloggern (um die während der Nahrungssuche genutzten Gebiete zu identifizieren) über Analysen von Blutproben (für eine Einschätzung von Stress-Werten, des Immunstatus sowie der Nahrungszusammensetzung anhand von stabilen Isotopen), bis hin zur Nutzung einer automatischen Wiegebrücke, welche die Körpermasse und die Durchgangs-Zeiten eines jeden mit einem Transponder markierten Pinguins in der Brutkolonie registrierte.

Meine Ergebnisse zeigen, dass sowohl adulte Pinguine wie auch Küken generell einen guten Immunstatus aufwiesen, vor allem wenn sie in guter Körperkondition waren (Dehnhard et al. 2011a und 2011b). Ferner konnten vor allem die Männchen während ihrer Nahrungs-suche-Trips im Verlauf der Inkubationsphase ihre Körperreserven schnell wieder auffüllen, was die ausge-

prägte Anpassung der Art an Fasten und anschließende Massenzunahme widerspiegelt (Ludynia et al. 2013).

Die im Untersuchungszeitraum festgestellten jährlichen Überlebensraten bei Adulten (84-96 % für Adulte; Dehnhard et al. 2013a) wie auch die Rückkehraten von als Küken markierten Jungtieren (80 %; Dehnhard et al. in Begutachtung) waren auffällig hoch. In Bezug zu den jährlichen mittleren Meeresoberflächenwassertemperaturen ergab sich ein quadratischer Zusammenhang: Überlebensraten von adulten Felsenpinguinen zeigten nur in einem engen Temperaturbereich ein Maximum, nahmen jedoch unter wärmeren wie auch deutlich kälteren Temperaturen ab. Das „Temperaturoptimum“, bei dem hohe Überlebensraten vorlagen, lag bei mittleren bis kalten Meeresoberflächenwassertemperaturen, und könnte als eine Anpassung an stabile Umweltbedingungen vor Beginn der Klimaerwärmung gesehen werden. Stabile Isotopenanalysen zur Nahrungszusammensetzung deuteten darauf hin, dass die Nahrungsverfügbarkeit durch die Meeresoberflächenwassertemperatur beeinflusst wurde (Dehnhard et al., Manuskript).

Nach der eingehenden Untersuchung von Meeresoberflächenwassertemperaturen konnte ich zeigen, dass der Erfolg bei der Nahrungssuche stark von Windrichtung und -geschwindigkeit abhing. Während sich mittlere bis starke Winde aus westlichen Richtungen (derzeit vorherrschend) positiv auf den Erfolg bei der Nahrungssuche auswirkten, hatte eine Zunahme der Windgeschwindigkeit aus östlichen Richtungen eine geringere Gewichtszunahme zur Folge (Dehnhard et al. 2013b).

Zusammenfassend sind südliche Felsenpinguine anscheinend nicht gut an starke Umweltvariabilität angepasst zu sein. Unter Betrachtung der Szenarien zum Klimawandel und der Ergebnisse dieser Doktorarbeit muss man davon ausgehen, dass sich sowohl der vorhergesagte Anstieg der Meeresoberflächenwassertemperaturen als auch die Verschiebung der Westwinddrift negativ auf Nahrungserwerb und Überlebensraten von südlichen Felsenpinguinen auswirken werden und daher langfristig mit weiteren Bestandsabnahmen zu rechnen sein wird.

Diese publikationsbasierte Dissertation wurde am Max Planck Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell durchgeführt. Die Finanzierung erfolgte durch die DFG (Qu 148/1-ff), die Max Planck Gesellschaft sowie einen OTEP-Grant (Overseas Territories Environment Programme: FAL 603). Alle notwendigen Genehmigungen des New Island Conservation Trust sowie des zuständigen Umweltamtes auf den Falklandinseln lagen vor.

Literatur

Die mit * gekennzeichneten Arbeiten sind Bestandteil der hier vorgestellten Dissertation.

- Birdlife International 2010: Rockhopper Penguins. A plan for research and conservation to investigate and address population changes. Proceedings of an international workshop, Edinburgh, 3 - 5 June 2008.
- Canale CI & Henry PY 2010: Adaptive phenotypic plasticity and resilience of vertebrates to increasing climatic unpredictability. *Clim. Res.* 43: 135-147.
- * Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L & Quillfeldt P 2011a: Do leucocyte profiles reflect temporal and sexual variation in body condition over the breeding cycle in southern Rockhopper Penguins? *J. Ornithol.* 152: 759-768.
- * Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Chastel O, van Noordwijk HJ & Quillfeldt P 2011b: Leucocyte profiles and corticosterone in chicks of southern Rockhopper Penguins. *J. Comp. Physiol. B.* 181: 83-90.
- * Dehnhard N, Voigt CC, Poisbleau M, Demongin L & Quillfeldt P 2011: Stable isotopes in southern Rockhopper Penguins: foraging areas and sexual differences in the non-breeding period. *Polar Biol.* 34: 1763-1773.
- * Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Ludynia K, Lecoq M, Masello JF & Quillfeldt P 2013a: Survival of Rockhopper Penguins in times of global climate change. *Aquatic Conserv.: Mar Freshwat. Ecosyst.* 23: 777-789.
- * Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Ludynia K & Quillfeldt P (in Begutachtung): High juvenile survival probability and return rates in southern Rockhopper Penguins but negligible effects of individual pre-fledging traits. *Ibis.*
- * Dehnhard N, Voigt CC, Mc Gill R, Poisbleau M, Ludynia K, Demongin L, Michalik A & Quillfeldt P (Manuskript): Do sea surface temperatures relate to prey composition of Rockhopper Penguins?
- * Dehnhard N, Ludynia K, Poisbleau M, Demongin L & Quillfeldt P 2013b: Good days, bad days: Wind as a driver of foraging success in a flightless seabird, the southern Rockhopper Penguin. *PLoS ONE* 8: e79487.
- Irons DB, Anker-Nilssen T, Gaston AJ, Byrd GV, Falk K, Gilchrist G, Hario M., Hjernerquist M, Krasnov YV, Mosbech A, Olsen B, Petersen A, Reid JB, Robertson GJ, Strøm H & Wohl KD 2008: Fluctuations in circumpolar seabird populations linked to climate oscillations. *Glob. Change Biol.* 14: 1455-1463.
- * Ludynia K, Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Masello JF & Quillfeldt P 2012: Evaluating the impact of handling and logger attachment on foraging parameters and physiology in southern Rockhopper Penguins. *PLoS ONE* 7: e50429.
- * Ludynia K, Dehnhard N, Poisbleau M, Demongin L, Masello JF, Voigt CC & Quillfeldt P 2013: Spatial segregation and foraging behaviour of male and female Rockhopper Penguins during incubation. *Anim. Behav.* 85: 255-267.
- Meredith MP & King JC 2005: Rapid climate change in the ocean west of the Antarctic Peninsula during the second half of the 20th century. *Geophys. Res. Lett.* 32: L19604.
- Pütz K, Clausen AP, Huin N & Croxall JP 2003: Re-evaluation of historical Rockhopper Penguin population data in the Falkland Islands. *Waterbirds* 26: 169-175.
- Weimerskirch H, Louzao M, de Grissac S, Delord K 2012: Changes in wind pattern alter albatross distribution and life-history traits. *Science* 335: 211-214.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [52_2014](#)

Autor(en)/Author(s): Dehnhard Nina

Artikel/Article: [Anpassungen an Umweltveränderungen ? Nahrungsökologie, Überlebensraten und Physiologie von südlichen Felsenpinguinen 51-52](#)