

Spannendes im "Journal of Ornithology"

Stockente: Beeinflusst das Bebrüten von Eiern das Wachstum von Bakterien und Pilzen auf ihrer Schale?

Vogeleier sind vielfältigen Gefahren ausgesetzt. Sie sind nicht nur eine willkommene Mahlzeit für Nesträuber und empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen, sondern stellen auch einen geeigneten Nährboden für Mikroorganismen dar. Falls diese durch Poren in die Schale eindringen, können sie die Entwicklung des Embryos beeinträchtigen und den Schlupferfolg deutlich reduzieren. Ablagerungen antimikrobieller Substanzen in Eiweiß und Schale während der Eibildung können das Risiko einer solchen Infektion jedoch verringern. Auch das Bebrüten der Eier spielt hier möglicherweise eine Rolle. So wiesen unbebrütete Eier von Perlaugen-Spottdrosseln (*Margarops fuscatus*) höhere Infektionsraten und einen niedrigeren Schlupferfolg auf als bebrütete (Cook et al. 2005). Allerdings handelt es sich hier um eine tropische Vogelart, und das feuchtwarme Klima der Tropen begünstigt das Wachstum von Mikroorganismen.

Dementsprechend konnten Untersuchungen in gemäßigten Breiten bislang keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Bebrüten und der Infektionsrate von Eiern feststellen. Eine Studie an drei Sperlingsvogelarten in Nordkalifornien fand, dass die Eierschale kaum von Mikroorganismen besiedelt war und die Belastung weder erhöht war, wenn die Eier ungeschützt der Umwelt ausgesetzt waren, noch durch Bebrüten verringert wurde (Wang et al. 2011). Bei Trauerschnäppern (*Ficedula hypoleuca*) hingegen hemmte Bebrüten während der Legephase das Bakterienwachstum (Ruiz-De-Castañeda et al. 2011). Diese Studie lieferte zudem Hinweise auf einen möglichen Mechanismus – durch Bebrüten werden die Eier wahrscheinlich trockengehalten, was die Bedingungen für das Wachstum von Mikroorganismen verschlechtert. Eine andere Möglichkeit wäre, dass brütende Weibchen Bürzeldrüsensekret mit antibakteriellen Eigenschaften auf den Eiern verteilen.

Nun hat eine experimentelle Studie die Effekte von Bebrüten und Bürzeldrüsensekret auf die Mikrobenbelastung von Eierschalen der Stockente (*Anas platyrhynchos*) untersucht (Giraudeau et al. 2014). Die Wissenschaftler verglichen Bakterien- und Pilzbefall von Schalen unbebrüteter und bebrüteter Eier von Weibchen mit blockierter und zugänglicher Bürzeldrüse. Bei 14 in Gefangenschaft gehaltenen Stockenten-Weibchen wurde die Bürzeldrüse mit Hilfe eines Plastikaufsatzes blockiert, während sie bei 16 Kontrollweibchen frei blieb. Vor der Studie war sichergestellt worden, dass diese

Manipulation das Bebrütungsverhalten der Weibchen nicht beeinflusst. Unmittelbar nach der Ablage des zweiten und dritten Eis wurde jeweils ein Abstrich von der Eioberfläche genommen, um den Mikrobenbefall zu ermitteln. Das zweite Ei wurde dann ins Nest zurückgelegt, wo es vom Weibchen bebrütet wurde, während das dritte Ei zwar in denselben Nistkasten, jedoch vom Weibchen separiert gelegt wurde, so dass es nicht bebrütet werden konnte. Nach fünf Tagen nahmen die Wissenschaftler einen erneuten Abstrich von der Schale beider Eier.

Direkt nach der Eiablage gab es keine Unterschiede im Bakterien- und Pilzbefall zwischen dem zweiten und dem dritten Ei sowie zwischen den manipulierten und unmanipulierten Weibchen. Nach fünf Tagen war kein signifikanter Anstieg des Pilzbefalls festzustellen, und weder Bebrüten noch Zugang zur Bürzeldrüse wirkten sich auf den Pilzbefall aus. Der Bakterienbefall allerdings nahm im Verlauf der fünf Tage in allen Gruppen signifikant zu, und zwar stärker auf bebrüteten als auf unbebrüteten Eiern. Der Zugang zur Bürzeldrüse hatte keinen Einfluss auf das Bakterienwachstum.

Die Autoren lieferten mehrere mögliche Erklärungen für den unerwarteten Befund, dass bei den hier untersuchten Stockenten das Bebrüten der Eier mit stärkerem Bakterienbefall einhergeht. Zum einen könnten unbebrütete Eier weniger günstige Wachstumsbedingungen für Bakterien geboten haben (die Studie wurde bei einer Durchschnittstemperatur von 4 °C und eher trockenem Wetter durchgeführt). Zum anderen ist denkbar, dass weibliche Stockenten, deren Gefieder allgemein höhere Bakteriendichten aufweist als das von Sperlingsvögeln, die Eierschale beim Bebrüten kontaminiert haben. Schließlich wäre möglich, dass das Bebrüten der Eier besonders die Dichte „freundlicher“ Bakterien erhöht und das Wachstum krankheitserregender Bakterien verringert hat. Leider haben die Wissenschaftler nicht versucht, die Bakterienstämme auf den Stockenteneiern zu identifizieren. Eine Veränderung der bakteriellen Lebensgemeinschaft durch Bebrütung ist z. B. bei Perlaugen-Spottdrosseln dokumentiert worden, wo unbebrütete Eier stärker von krankheitserregenden Bakterien besiedelt waren als bebrütete (Shawkey et al. 2009).

Es wäre interessant gewesen zu sehen, ob der stärkere Bakterienbefall der Schale von Stockenteneiern tatsächlich zu Infektionen und erniedrigtem Schlupferfolg führt, doch haben die Wissenschaftler die Eier nach den

ersten fünf Tagen offenbar nicht weiter beobachtet. In diesem Zusammenhang wäre es auch aufschlussreich, das Bürzeldrüsensekret näher zu untersuchen, das hier ja keinen Einfluss auf den Bakterien- und Pilzbefall hatte. Dies schließt allerdings nicht aus, dass das Sekret die Bakteriengemeinschaft verändern könnte. Bei Hausgimpeln (*Haemorrhous mexicanus*) hemmt es beispielsweise das Wachstum stark federzersetzender Bakterien und fördert das eines kaum federzersetzenden Stamms (Shawkey et al. 2003). Des Weiteren wäre denkbar, dass das Sekret die Schale versiegelt, so dass die Bakterien nicht mehr ins Ei eindringen können. Falls tatsächlich weder ein Bebrüten der Eier noch das Bürzeldrüsensekret das Risiko von Bakterieninfektionen verringern, wäre es spannend herauszufinden, ob dies bei Stockenten vielleicht auf gänzlich andere Weise geschieht. Beispielsweise hat eine gerade veröffentlichte Studie an Buschhühnern (*Alectura lathamii*), die ihre Eier nicht bebrüten, sondern eingraben, gezeigt, dass die Eierschale hier eine besondere Nanostruktur aufweist, die das Eindringen von Bakterien erschwert und so wahrscheinlich zu den äußerst niedrigen Ei-Infektionsraten bei dieser Vogelart beiträgt (D'Alba et al. 2014).

- Cook MI, Beissinger SR, Toranzos GA & Arendt WJ 2005: Microbial infection affects egg viability and incubation behavior in a tropical passerine. *Behav. Ecol.* 16: 30-36.
- D'Alba L, Jones DN, Badawy HT, Eliason CM & Shawkey MD 2014: Antimicrobial properties of a nanostructured eggshell from a compost-nesting bird. *J. Exp. Biol.* 217: 1116-1121.
- Giraudeau M, Cziráková GÁ, Duval C, Bretagnolle V, Gutierrez C & Heeb P 2014: An experimental test in Mallards (*Anas platyrhynchos*) of the effect of incubation and maternal preen oil on eggshell microbial load. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-014-1050-z.
- Ruiz-De-Castañeda R, Velab AI, González-Braojosa S, Briones V & Moreno J 2011: Drying eggs to inhibit bacteria: incubation during laying in a cavity nesting passerine. *Behav. Process.* 88: 142-148.
- Shawkey MD, Pillai SR & Hill GE 2003: Chemical warfare? Effects of uropygial oil on feather-degrading bacteria. *J. Avian Biol.* 34: 345-349.
- Shawkey MD, Firestone MK, Brodie EL & Beissinger SR 2009: Avian incubation inhibits growth and diversification of bacterial assemblages on eggs. *PLoS One* 4: e4522.
- Wang JM, Firestone MK & Beissinger SR 2011: Microbial and environmental effects on avian egg viability: do tropical mechanisms act in a temperate environment? *Ecology* 92: 1137-1145.

Verena Dietrich-Bischoff

Tauben: Wodurch entstehen Hungerstreifen?

Während des Federwachstums kann es bei Vögeln zu auffälligen Missbildungen, sogenannten Hungerstreifen, kommen (Übersicht in Erritzøe & Busching 2006). Diese dünnen, durchscheinenden Bänder, die mehr oder weniger senkrecht zum Federschaft verlaufen, entstehen durch Störungen der Keratinablagerung. Haken- und Bogenstrahlen werden fehlerhaft ausgebildet, was die Federstruktur schwächt und zu einem Brechen der Feder führen kann. Dies ist besonders bei Schwungfedern von Nachteil. Da gebrochene Federn erst bei der nächsten Mauser ersetzt werden, können Hungerstreifen besonders bei langlebigen Vogelarten, die nicht jedes Jahr mausern, problematisch sein. Auch bei der Partnerwahl wirken sie sich möglicherweise nachteilig aus.

Wodurch Hungerstreifen entstehen, ist nach wie vor nicht vollständig geklärt. Der Name legt nahe, dass diese Missbildungen auf Nahrungsmangel zurückzuführen sind, doch gibt es dafür keine eindeutigen Belege. Bei Nestlingen von Fischadlern (*Pandion haliaetus*) wurde beispielsweise kein Zusammenhang zwischen Nahrungsknappheit und dem Auftreten von Hungerstreifen gefunden (Machmer et al. 1992). Dieselbe Studie kam jedoch zu dem Schluss, dass eine Handhabung der Vögel Hungerstreifen verursachen kann. Auch Parasiten spielen hier möglicherweise eine Rolle. Insgesamt deuten die eher spärlichen Untersuchungen zu diesem The-

ma auf wohl vielfältige Ursachen und einen allgemeinen Zusammenhang mit Stress hin.

Ein spanisches Forscherteam hat nun die Entstehung von Hungerstreifen bei in Städten verwilderten Felsentauben (*Columba livia*) untersucht (Jovani et al. 2014). Die Wissenschaftler wollten herausfinden, ob die Missbildungen mit einem Auftreten des Bakteriums *Campylobacter jejuni* zusammenhängen, was beim Menschen Durchfallerkrankungen verursacht und bei Vögeln offenbar mit verschiedenen Stressfaktoren und Gesundheitsproblemen einhergeht. Von 302 Stadtauben, die in Barcelona im Rahmen eines Kontrollprogramms gefangen und getötet wurden, nahmen die Forscher einen Kloakenabstrich und analysierten diesen bezüglich des Vorkommens von *Campylobacter*. Zudem bestimmten sie Geschlecht und Alter der Vögel und zählten die Hungerstreifen in Schwung- und Schwanzfedern, wobei sie zwischen leichten, mittelstarken und starken Hungerstreifen unterschieden.

Campylobacter-Infektionen traten bei Männchen häufiger auf als bei Weibchen, während zwischen Jung- und Altvögeln kein Unterschied bestand. Hungerstreifen kamen mehr als doppelt so häufig bei infizierten Tieren vor. Zudem fanden sich bei Männchen und Jungvögeln mehr Hungerstreifen als bei Weibchen und Altvögeln. Solche Geschlechts- und Altersunterschiede

sind auch bei anderen Vogelarten dokumentiert worden. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Hungerstreifen besonders bei Individuen auftreten, deren allgemeiner physiologischer Zustand relativ schlecht ist. Für das Entstehen dieser Missbildungen sind also nicht nur äußere Stressfaktoren von Bedeutung, sondern auch die individuelle Körperkondition spielt eine Rolle.

Erritzøe J & Busching W-D 2006: Gedanken zu Hungerstreifen und ähnlichen Phänomenen im Vogelgefieder. Beitr. Gefied.kd. Morphol. Vögel 12: 52-65.
 Jovani R, Montalvo T & Sabaté S 2014: Fault bars and bacterial infection. J. Ornithol. DOI 10.1007/s10336-014-1054-8.
 Machmer M, Esselink H, Steeger C & Ydenberg RC 1992: The occurrence of fault bars in the plumage of nestling Ospreys. Ardea 80: 261-272.

Verena Dietrich-Bischoff

Schwarzkehlchen: Hängen Veränderungen der Körpergröße mit dem Klimawandel zusammen?

Gemäß der Bergmannschen Regel soll eine geringere Körpergröße in wärmeren Gebieten von Vorteil sein. Dies hängt damit zusammen, dass kleinere Tiere eine im Verhältnis zum Körpervolumen größere Oberfläche aufweisen, über die sie überschüssige Wärme besser abgeben können. Daher ist vermutet worden, dass die globale Erwärmung im Zuge des Klimawandels zu einer Reduktion der Körpergröße von Tieren führen könnte (Übersicht in Gardner et al. 2011). Entsprechende Untersuchungen an verschiedenen Vogel- und Säugetierarten haben allerdings widersprüchliche Ergebnisse geliefert. So fand beispielsweise eine Studie, dass bei Zugvögeln in Pennsylvania Körpermasse und Flügelänge in den letzten Jahrzehnten abgenommen haben (Van Buskirk et al. 2010), während in einer anderen, in Nordkalifornien durchgeführten Untersuchung die Flügelänge zunahm und die Körpermasse bei vielen der betrachteten Vogelarten ebenfalls einen positiven Trend zeigte (Goodman et al. 2012).

Nun hat eine Langzeitstudie untersucht, ob bei Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*) ein Zusammenhang zwischen Körpergröße und Temperatur besteht (Salewski et al. 2014). Zwischen 1990 und 2012 wurden in vier Untersuchungsgebieten in Nordrhein-Westfalen die Flügel-, Schwanz- und Tarsuslängen von mehr als 1600 Individuen gemessen. In diesem Zeitraum stieg dort die Temperatur und die Niederschlagsmenge während der Brutsaison signifikant an. In den komplexen statistischen Analysen wurde jedes Tier nur einmal betrachtet, unter Berücksichtigung seines Geschlechts und Alters. Letzteres ist wichtig, da sich die Federlänge zwischen Männchen und Weibchen sowie zwischen ein- und mehrjährigen Schwarzkehlchen unterscheidet.

Die Ergebnisse zeigten keinen generellen Trend: Die drei Maße veränderten sich, jedoch nicht auf dieselbe Weise. Die Flügelänge nahm entgegen der Erwartung im Untersuchungszeitraum zu, in den ersten vier Jahren deutlich, danach weniger stark. Die Schwanzlänge nahm in den ersten fünf Jahren ebenfalls zu, dann jedoch bis zum Ende der Studie ab. Die Tarsuslänge ließ keinen Trend in eine bestimmte Richtung erkennen. Für Flügel- und Tarsuslänge beobachteten die

Wissenschaftler eine generelle Zunahme mit steigenden Temperaturen während der Brutsaison, wohingegen für die Schwanzlänge das Gegenteil der Fall war. Insgesamt ließ sich die Variation in den Körpermaßen besser mit Jahreseffekten als mit Wettereffekten erklären. Dies deutet darauf hin, dass auch andere, hier nicht identifizierte Faktoren die Morphologie der Schwarzkehlchen beeinflussen.

Diese Befunde sind besonders im Hinblick auf die Flügelänge interessant, da sie im Widerspruch zur Bergmannschen Regel stehen. Die Flügelänge sollte allerdings nicht nur von der Temperatur beeinflusst werden, sondern auch von vielen anderen Faktoren, z. B. Nahrungsverfügbarkeit und Stress während der Nestlingsphase. Falls eine höhere Temperatur mit einem größeren Nahrungsangebot einherginge, könnte dies die Zunahme der Flügelänge erklären. Dann sollte allerdings auch die Schwanzlänge zu- und nicht abnehmen.

Flügel- und Schwanzlänge sind generell anderen Selektionsdrücken ausgesetzt als die Tarsuslänge, da sie die aerodynamischen Fähigkeiten eines Vogels beeinflussen – längere Flügel und ein kürzerer Schwanz sorgen für einen energieeffizienteren Flug. Somit sollten hier auch Faktoren wie Habitatnutzung, Zugverhalten und Feindvermeidung eine Rolle spielen. Allerdings gibt es keine Hinweise darauf, dass sich die Habitatnutzung der Schwarzkehlchen in den untersuchten Gebieten im Verlauf der letzten Jahrzehnte verändert hat. Und während sich die Zugwege vieler Vogelarten als Folge der globalen Erwärmung verkürzen, ist dies bei den betrachteten Schwarzkehlchenpopulationen wohl nicht unbedingt der Fall. Daher halten die Autoren eine dritte Möglichkeit für am wahrscheinlichsten: Zwischen 1979 und 2005 hat die Zahl der in den Untersuchungsgebieten brütenden Sperberpaare um etwa das Zehnfache zugenommen. Da längere Flügel und ein kürzerer Schwanz das Risiko, von einem Greifvogel im Flug gefangen zu werden, reduzieren, könnte ein verstärkter Prädationsdruck die veränderte Morphologie der Schwarzkehlchen erklären. Allerdings ist unklar, wie stark Prädation durch

den Sperber die Mortalität der Kehlchen in den Untersuchungsgebieten tatsächlich beeinflusst.

Insgesamt deuten die Ergebnisse dieser Studie darauf hin, dass Veränderungen in der Morphologie von Vögeln mit Vorsicht interpretiert werden müssen, da es neben dem Klimawandel viele andere mögliche Ursachen gibt. Zudem sollte mehr als nur ein Größenmaß herangezogen werden, da verschiedene Körpermerkmale verschiedenen Selektionsdrücken unterliegen und außerdem die tatsächliche strukturelle Körpergröße mit unterschiedlicher Verlässlichkeit anzeigen können.

Gardner JL, Peters A, Kearney MR, Joseph L & Heinsohn R 2011: Declining body size: a third universal response to warming? *Trends Ecol. Evol.* 26: 285-291.

Goodman RE, Lebuhn G, Seavy NE, Gardali T & Bluso-De-mers JD 2012: Avian body size and climate change: warming or increasing variability? *Glob. Change Biol.* 18: 63-73.

Salewski V, Hochachka WM & Flinks H 2014: Changes in Stonechat *Saxicola torquata* morphology: a response to climate change? *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-014-1042-z.

Van Buskirk J, Mulvihill RS & Leberman RC 2010: Declining body sizes in North American birds associated with climate change. *Oikos* 119: 1047-1055.

Verena Dietrich-Bischoff

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): Dietrich-Bischoff Verena

Artikel/Article: [Spannendes im "Journal of Ornithology" 127-130](#)