

Spannendes im "Journal of Ornithology"

Brüten oder nicht brüten? Zwei alternative Strategien

Letztes Jahr habe ich an dieser Stelle einen Artikel besprochen, der sich mit einem Zielkonflikt beschäftigt, dem sich brütende Vögel ausgesetzt sehen: Sie müssen ihre eigenen Bedürfnisse gegen die ihres Nachwuchses abwägen. Die damals diskutierte Studie (Winder et al. 2016) zeigte, dass weibliche Präriehühner *Tympanuchus cupido*, die sich alleine um ihre Brut kümmern, morgens und abends Brutpausen einlegten, um physiologischen Grundbedürfnissen wie Nahrungsaufnahme und Kotabgabe nachzugehen. Dadurch riskierten sie, dass Eier oder Jungvögel Nesträubern zum Opfer fielen oder potenziell schädlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt waren. Zwar waren diese Brutpausen nur kurz, d. h. diese Vogelart hat eine ausgeprägte „Bebrütungskonstanz“, doch räumten die Weibchen dem eigenen Überleben letztlich Vorrang ein. Zwei nun im „Journal of Ornithology“ publizierte Untersuchungen (Amininasab et al. 2017; Fu et al. 2017) beschreiben andere Lösungen für diesen Zielkonflikt.

Auch bei Boulton-Buschwachteln *Arborophila rufipectus* bebrüten die Weibchen das Gelege alleine. Allerdings ist bei dieser Art die Bebrütungskonstanz deutlich geringer als bei Präriehühnern, wie ein chinesisch-britisches Forscherteam in einer über sechs Jahre in einem chinesischen Naturreservat durchgeführten Studie demonstrieren konnte (Fu et al. 2017). Videoaufnahmen an insgesamt 24 Nestern zeigten, dass die Buschwachtel-Weibchen ihr Nest für im Mittel etwa viereinhalb Stunden am Stück pro Tag verließen. Bei schlechtem Wetter blieben sie sogar noch länger vom Nest fern (bis zu knapp sieben Stunden). Dies ist besonders überraschend, wenn man bedenkt, dass Boulton-Buschwachteln in Bergwäldern auf einer Höhe von 1100 bis 2250 m brüten. Dort kann die Temperatur während der Brutsaison bis auf den Nullpunkt sinken, so dass die Eier schnell auskühlen, wenn sie nicht bebrütet werden. Bei den meisten Vogelarten liegt die für die Entwicklung der Embryonen optimale Temperatur zwischen 35,5 und 38,5 °C; fällt die Temperatur unter 26 °C, wird die Embryonalentwicklung unterbrochen. Dies verlängert die Bebrütungsphase, und die Embryonen können Schaden nehmen. In der Buschwachtel-Studie ergaben regelmäßige Messungen der Bebrütungstemperatur mit Hilfe von in künstlichen Eiern befindlichen Temperaturfühlern, dass während der langen Brutpausen die Temperatur regelmäßig unter die physiologisch kritische Grenze von 26 °C fiel. Zwar verlängerte dies die Bebrütungsphase, doch der Schlupferfolg der Nester war mit durchschnittlich 88 % sehr

hoch (diese Analyse basierte allerdings auf nur acht erfolgreichen Nestern).

Die Autoren folgerten daher, dass Buschwachtel-Embryonen ungewöhnlich unempfindlich gegenüber Unterkühlung sind, was auch bei einigen anderen Vogelarten, die mit ähnlich schwierigen Umweltbedingungen zurechtkommen müssen, gezeigt werden konnte (z. B. Blutfasan *Ithaginus cruentus*, Jia et al. 2010). Eine physiologische Anpassung der Embryonen ermöglicht es hier also dem Weibchen, auch an kalten Tagen längere Brutpausen einzulegen. Während dieser Zeit kann es selbst auf Nahrungssuche gehen. Schlechtes Wetter erschwert möglicherweise die Nahrungssuche, was die längere Abwesenheit der Weibchen vom Nest unter solchen Bedingungen erklären könnte. Allerdings beeinflussen u. U. auch menschliche Störungen die Dauer der Brutpause. Zudem wäre interessant gewesen zu wissen, wie hoch der Prädationsdruck in der untersuchten Buschwachtelpopulation war und inwieweit hier ein Zusammenhang mit der langen Abwesenheit des Weibchens vom Nest besteht. Dass offenbar nur acht von 24 Nestern Jungvögel hervorbrachten, deutet auf ein recht hohes Prädationsrisiko hin.

Blaumeisen *Cyanistes caeruleus* gehen den Zielkonflikt zwischen den Bedürfnissen der Eltern und denen der Nachkommen auf eine andere Weise an. Hier brütet zwar auch nur das Weibchen, doch wird es in dieser Zeit von seinem Partner mit Nahrung versorgt. Ein internationales Forscherteam hat nun untersucht, wie sich diese Partnerfütterung auf die weibliche Bebrütungskonstanz und den Bruterfolg auswirkt (Amininasab et al. 2017). Eine weit verbreitete Hypothese geht davon aus, dass die Fütterung durch den Partner dem Weibchen ermöglicht, mehr Zeit auf dem Nest zu verbringen. Hierbei sollten die Umweltbedingungen eine Rolle spielen: Ist beispielsweise das Risiko des Auskühlens der Eier aufgrund einer niedrigen Umgebungstemperatur hoch, sollte das Weibchen mehr Zeit auf dem Nest verbringen und häufiger vom Männchen gefüttert werden. Dies sollte sich dann positiv auf den Bruterfolg auswirken.

In der Brutsaison des Jahres 2014 wurden in einer niederländischen Blaumeisenpopulation die Bebrütungskonstanz des Weibchens und die Partnerfütterung durch das Männchen mit Hilfe von Videoaufnahmen an 63 Nestern untersucht und zur Umgebungstemperatur sowie verschiedenen Bruterfolgsparemtern in Beziehung gesetzt. Eindeutige Zusammenhänge konnten die Wissenschaftler jedoch nicht feststellen. Zwar verbrachte das Weibchen an kälteren Tagen mehr Zeit

auf dem Nest und wurde vom Männchen häufiger gefüttert als an wärmeren Tagen, an denen es die Eier allein lassen und selbst auf Nahrungssuche gehen konnte. Dieser Befund ließ sich statistisch jedoch nicht von einem simplen Datumseffekt trennen, da die Umgebungstemperatur im Verlauf der Brutsaison unerwarteterweise abnahm. An den kälteren Tagen fütterten die Männchen ihre Partnerin also u. U. nicht deshalb öfter, weil es kalt war, sondern weil die Brutsaison bereits weiter fortgeschritten war und die Weibchen wegen eines geringeren Nahrungsangebots möglicherweise nicht mehr so leicht selbst Nahrung finden konnten. Die Bebrütungskonstanz wirkte sich zudem nicht auf den Schlupferfolg aus, wobei die Nestlinge am vierten Lebenstag umso schwerer waren, je länger das Weibchen auf dem Nest gesessen hatte. Allerdings ist ein direkter kausaler Zusammenhang hier wohl unwahrscheinlich, und viele andere Faktoren können das Nestlingsgewicht beeinflussen. Diese Studie stützt also nur bedingt die obengenannte Hypothese, und weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Beziehungen zwischen den untersuchten Faktoren zu klären.

Insgesamt bestätigen die beiden vorgestellten Veröffentlichungen jedenfalls, dass verschiedene Vogelarten verschiedene Strategien verfolgen, um den Zielkonflikt während der Bebrütungsphase zu lösen.

- Amininasab SM, Birker M, Kingma SA, Hildenbrandt H & Komdeur J 2017: The effect of male incubation feeding on female nest attendance and reproductive performance in a socially monogamous bird. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-016-1427-2.
- Fu Y, Dai B, Wen L, Chen B, Dowell S & Zhang Z 2017: Unusual incubation behavior and embryonic tolerance of hypothermia in the Sichuan Partridge (*Arborophila rufipectus*). *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-016-1422-7.
- Jia CX, Sun YH & Swenson JE 2010: Unusual incubation behavior and embryonic tolerance of hypothermia by the Blood Pheasant (*Ithaginis cruentus*). *Auk* 127: 926-931.
- Winder VL, Herse MR, Hunt LM, Gregory AJ, McNew LB & Sandercock BK 2016: Patterns of nest attendance by female Greater Prairie-Chickens (*Tympanuchus cupido*) in northcentral Kansas. *J. Ornithol.* 157: 733-745.

Verena Dietrich-Bischoff

Die Auswirkungen anthropogener Nistmaterialien für in Städten brütende Meisen

Beim Nestbau verwenden Vögel in zunehmendem Maße Materialien menschlichen Ursprungs, wie beispielsweise Plastikteile oder Bindfäden. Solche anthropogenen „Baustoffe“ können sich auf die Tiere sowohl positiv als auch negativ auswirken. Zum einen isolieren manche künstlichen Materialien das Nest besser als natürliche (Surgey et al. 2012), oder sie enthalten nützliche Substanzen. So wehrt z. B. das Nikotin aus Zigarettenstummeln, die Haussperlinge *Passer domesticus* in ihre Nester integrieren, Ektoparasiten wie blutsaugende Milben ab (Suárez-Rodríguez et al. 2013). Neuere Studien haben allerdings gezeigt, dass andere giftige Substanzen, die in den Zigarettenstummeln enthalten sind, Erbgutschäden bei den Nestlingen sowie brütenden Altvögeln hervorrufen können (Suárez-Rodríguez & Macías García 2014; Suárez-Rodríguez et al. 2017). Zudem können sich Nestlinge in reißfesten Fäden verfangen und zu Tode kommen, wie bei einigen Seevögeln dokumentiert wurde (z. B. Votier et al. 2011). Die Auswirkungen anthropogener Nistmaterialien zu untersuchen, ist besonders im Zuge der zunehmenden Verstädterung interessant, denn in Städten sind die Vögel solchen Materialien in stärkerem Maße ausgesetzt. Falls diese positive oder gar keine Wirkungen haben, sollten die Tiere sie für den Nestbau benutzen. Sind sie hingegen mit Nachteilen verbunden, sollte man erwarten, dass die Vögel gezielt

nach natürlichem Nistmaterial suchen, was allerdings mit einem höheren Zeitaufwand verbunden wäre.

Britische Wissenschaftler haben nun untersucht, wie sich die Verwendung anthropogener Nistmaterialien auf den Bruterfolg bei Kohlmeisen *Parus major* und Blaumeisen *Cyanistes caeruleus* auswirkt und ob Zusammenhänge mit dem Grad der Verstädterung bestehen (Hanmer et al. 2017). Im Frühjahr 2016 kontrollierten die Forscher in regelmäßigen Abständen gut 350 Nistkästen in Stadtgärten, städtischen Grünflächen und ländlichen Bereichen im Einzugsgebiet der englischen Großstadt Reading und sammelten die Nester ein, sobald die Nestlinge ausgeflogen waren oder die Brut eindeutig gescheitert war. Im Labor wurde dann der relative Gewichtsanteil anthropogener Nistmaterialien ermittelt.

Anthropogene Materialien in Form von behandelter Baumwolle sowie künstlichen Materialien wie Plastikfäden wurden in 77 % der untersuchten 62 Blaumeisennester und 94 % der untersuchten 36 Kohlmeisennester gefunden. Während bei Kohlmeisen im Mittel ein Viertel des Nestgewichts anthropogenen Ursprungs war, belief sich dieser Anteil bei Blaumeisen auf durchschnittlich nur 2 %. Allerdings gab es hier Unterschiede zwischen Nestern, mit tendenziell mehr anthropogenem Material an urbaneren Standorten. Dies deutet darauf hin, dass Blaumeisen einfach die Materialien verwen-

den, die an einem Standort vorhanden sind, und nicht ein bestimmtes Material vorziehen. Bei Kohlmeisen unterschied sich der Anteil anthropogener Materialien nicht zwischen ländlichen und städtischen Standorten, was die Forscher dahingehend interpretierten, dass Kohlmeisen anthropogenes Nistmaterial möglicherweise aktiv bevorzugen. Allerdings wirft das die Frage auf, weshalb die Meisen dies tun sollten, denn der Anteil anthropogenen Materials hing bei beiden Vogelarten nicht mit dem Bruterfolg zusammen.

Die Frage nach einem möglichen Vorteil anthropogenen Nistmaterials stellt sich auch dann noch, wenn man eine weitere von den Wissenschaftlern durchgeführte Analyse berücksichtigt. Für 23 der eingesammelten Blaumeisen- und 19 der Kohlmeisennester identifizierten sie die im Nest lebenden Arthropoden und untersuchten, ob deren Diversität mit dem Anteil anthropogenen Nistmaterials zusammenhing. Bei diesen Gliederfüßern kann es sich einerseits um Ektoparasiten handeln, andererseits gibt es durchaus auch nützliche „Mitbewohner“ – Räuber, die Parasiten fressen, oder Saprobionten, die organische Abfälle beseitigen. So hing beispielsweise bei Bienenfressern *Merops apiaster* die Kondition der Nestlinge positiv mit der Anzahl im Nest lebender saprobionter Fliegenlarven zusammen (Krištofík et al. 2017). In der vorliegenden Studie zeigten die Analysen jedoch, dass die Arthropodendiversität bei Blaumeisen mit zunehmendem Anteil anthropogenen Materials abnahm. Die Anzahl der Flöhe nahm hingegen zu, möglicherweise, weil weniger räuberische Gliederfüßer vorhanden waren, welche die Flöhe fressen konnten. Dies deutet eher auf einen Nachteil dieses Materials hin, weshalb man hätte erwarten können, dass Blaumeisen anthropogenes Material meiden sollten. Vielleicht war eine solche Selektion jedoch mit zu hohem Zeitaufwand verbunden. Bei Kohlmeisen bestanden allerdings keine derartigen Zusammenhänge; hier

enthielten lediglich Nester an urbaneren Standorten weniger Flöhe.

Insgesamt liefert diese Untersuchung also keine eindeutigen Ergebnisse, was mit der kleinen Stichprobe zusammenhängen könnte. Ein weiteres Problem ist wohl, dass die Nester z. T. erst Wochen nach dem Ausfliegen der Küken eingesammelt werden konnten und sich die Arthropodengesellschaft in dieser Zeit wahrscheinlich verändert hat. Was die Studie jedoch zeigt, ist, dass sich die beiden verwandten Meisenarten unterschiedlich verhielten, man also aus Analysen einer Art wie so oft keine generellen Schlussfolgerungen ziehen kann.

- Hanmer HJ, Thomas RL, Beswick GJF, Collins BP & Fellowes MDE 2017: Use of anthropogenic material affects bird nest arthropod community structure: influence of urbanisation, and consequences for ectoparasites and fledging success. *J. Ornithol.* doi: 10.1007/s10336-017-1462-7.
- Krištofík J, Darolová A, Hoi C & Hoi H 2017: Housekeeping by lodgers: the importance of bird nest fauna on offspring condition. *J. Ornithol.* 158: 245-252.
- Suárez-Rodríguez M, López-Rull I & Macías García C 2013: Incorporation of cigarette butts into nests reduces nest ectoparasite load in urban birds: new ingredients for an old recipe? *Biol. Lett.* 9: 20120931.
- Suárez-Rodríguez M & Macías García C 2014: There is no such thing as a free cigarette: lining nests with discarded butts brings short-term benefits, but causes toxic damage. *J. Evol. Biol.* 27: 2719-2726.
- Suárez-Rodríguez M, Montero-Montoya R & Macías García C 2017: Anthropogenic nest materials may increase breeding costs for urban birds. *Front. Ecol. Evol.* 5: 4.
- Surgey J, Feu CRD & Deeming DC 2012: Opportunistic use of a wool-like artificial material as lining of tit (*Paridae*) nests. *Condor* 114: 385-392.
- Votier SC, Archibald K, Morgan G & Morgan L 2011: The use of plastic debris as nesting material by a colonial seabird and associated entanglement mortality. *Mar. Poll. Bull.* 62: 168-172.

Verena Dietrich-Bischoff

Salzlerche: Wie halten brütende Vögel im Frühjahr ihre Körpertemperatur konstant?

Für alle Organismen ist die Homöostase, die Konstanthaltung des inneren Milieus, für das Überleben unerlässlich. Daher existieren im Körper Regelkreisläufe, die z. B. den Blutzuckerspiegel oder den Blutdruck innerhalb gewisser Grenzen regulieren. Fast alle Vögel sind homöotherm, halten also ihre Körpertemperatur mit Hilfe einer Vielzahl von Regulationsmechanismen konstant. Dies ist besonders schwierig, wenn die Umgebungstemperatur stark schwankt, wie beispielsweise im Frühjahr in den gemäßigten Breiten. Diese Jahreszeit ist für die in diesen Regionen vorkommenden Vögel

ohnehin physiologisch anstrengend, da sie dann ihrem Brutgeschäft nachgehen müssen. Es ist sehr interessant zu untersuchen, wie die Tiere mit Temperaturschwankungen im Frühjahr auf zellulärer Ebene umgehen, doch sind derartige Studien bislang selten.

Nun ist ein chinesisches Forscherteam dieser Frage an in der Inneren Mongolei brütenden Salzlerchen *Callandrella cheleensis* nachgegangen (Qin et al. 2017). In dieser Steppenregion liegen die Temperaturen im Jahresmittel unter 0 °C, können im Frühjahr jedoch auf etwa 15 °C steigen. Die Vögel beginnen dort Mitte April mit

der Brut. In den Jahren 2014 und 2015 wurden jeweils 20 Salzlerchen Mitte März gefangen und bis Ende April einzeln in im Freiland befindlichen Käfigen gehalten, so dass die Tiere den natürlichen Umgebungstemperaturen ausgesetzt waren. Diese schwankten zwischen etwa 0,5 und 14 °C. Im Abstand von jeweils fünf Tagen wurde den Vögeln dann insgesamt fünfmal Blut abgenommen. Zur Überprüfung der daraus gewonnenen Ergebnisse führten die Forscher zudem ein Experiment unter kontrollierten Bedingungen durch. Hierfür verteilten sie 40 weitere gefangene Vögel zufällig auf Einzelkäfige in zwei klimakontrollierten Kammern. Nach einer zehntägigen Eingewöhnungsphase bei 16 °C blieb die eine Kammer als Kontrolle auf dieser Temperatur, während die Temperatur in der anderen Kammer auf 21 °C erhöht wurde. Dann wurden achtmal im Abstand von vier Tagen Blutproben genommen.

In diesen Proben haben die Forscher anschließend die Konzentration von drei verschiedenen Proteinen analysiert, die an molekularen Mechanismen beteiligt sind, welche mit der Thermoregulation in Zusammenhang stehen. Hohe Temperaturen führen im Körper zur Bildung schädlicher Sauerstoffradikale, die oxidativen Stress verursachen und den Tod von Zellen (Apoptose) einleiten können. Besonders wichtig sind hierbei die beiden Proteine Bcl-2 und Caspase-3. Während Caspase-3 die Apoptose einleitet, reguliert Bcl-2 eine molekulare Kaskade, welche die Apoptose hemmt. Ein niedriger Bcl-2-Spiegel verbessert hierbei das Überleben der Zellen. Auch das Hitzeschockprotein Hsp60 schützt die Körperzellen. Hitzeschockproteine werden unter Stressbedingungen verstärkt gebildet und beeinflussen die Eigenschaften anderer Proteine, was deren strukturelle Veränderung (Denaturierung) verhindert und so ihre Funktion aufrechterhält.

In der Freilandstudie zeigte sich, dass die Umgebungstemperatur, die zwischen Beprobungstagen innerhalb eines Jahres sowie zwischen den Jahren stark va-

rierte, einen signifikanten Einfluss auf die Konzentrationen aller drei Proteine hatte, während Geschlecht und Körpermasse der Tiere keine Rolle spielten. Der Spiegel des Apoptose induzierenden Proteins Caspase-3 stieg an, wenn die Temperatur sich änderte, wobei dieser Anstieg nur bei einer Temperaturzunahme (nicht jedoch -abnahme) statistisch signifikant war. Unter diesen Bedingungen wurde also der Zelltodprozess aktiviert. Das Temperaturexperiment bestätigte dieses Ergebnis insofern, als mit der Zunahme von 16 auf 21 °C auch der Caspase-Spiegel stieg. Doch sank dieser im weiteren Verlauf des Experiments, was darauf hindeutet, dass die Salzlerchen Homöostase aufrechterhalten können, solange die Temperaturen nicht zu extrem sind. Mit einem Anstieg des Caspase-Spiegels ging prinzipiell ein Abfall des Bcl-2-Spiegels einher, also ein besseres Überleben der Zellen. Der Hsp60-Spiegel wiederum stieg bei höheren Temperaturen an. Die Autoren vermuten, dass Hsp60 unter solchen Bedingungen Caspase-3 inhibieren und somit die zelluläre Homöostase wiederherstellen kann. Alle Ergebnisse bezüglich Bcl-2 und Hsp60 wurden im Experiment bestätigt.

Insgesamt deutet die Studie also darauf hin, dass wildlebende Vögel Mechanismen evolviert haben, die ihre Zellen vor starken Temperaturveränderungen im Frühjahr schützen können. Diese Erkenntnisse sind auch im Zuge des fortschreitenden Klimawandels interessant, da dieser Schutzmechanismus nur innerhalb gewisser Grenzen funktioniert und daher wahrscheinlich bei höheren Temperaturen ausfällt, was möglicherweise zum Tod des Vogels führen könnte.

Qin X, Liu T, Zhao L, Liang W & Zhang S 2017: Marked daily variation in spring temperature induces variation in Caspase-3, Bcl-2 and HSP60 in Asian Short-toed Larks: how do wild birds maintain cellular homeostasis to cope with the ambient temperature variation? *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-017-1471-6.

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: 2017

Band/Volume: [55_2017](#)

Autor(en)/Author(s): Dietrich-Bischoff Verena

Artikel/Article: [Spannendes im "Journal of Ornithology" 247-250](#)