

Spannendes im "Journal of Ornithology"

Uferschnepfe: Deformierte Eier durch implantierte Satellitensender

Im vorletzten Heft hatte ich an dieser Stelle eine Studie vorgestellt, die zeigte, dass auf dem Rücken von Sumpfschwalben befestigte Geolokatoren die Wahrscheinlichkeit einer Rückkehr der Vögel ins Brutgebiet verringerten, jedoch keine Auswirkungen auf ihren Fortpflanzungserfolg hatten (Gómez et al. 2014). Die Autoren dieser Studie wiesen allerdings ausdrücklich darauf hin, dass sich die Auswirkungen derartiger Geräte sehr wahrscheinlich von Art zu Art unterscheiden und weitere Untersuchungen auf jeden Fall notwendig sind. Nun ist ein anderer interessanter Artikel erschienen, der sich mit dieser Problematik beschäftigt. Hier geht es um Satellitensender, die nicht außen am Vogel befestigt, sondern dem Tier implantiert werden (Hooijmeijer et al. 2014). Eine Implantation hat den Vorteil, dass der Flugwiderstand nicht erhöht wird. Doch gibt es auch Nachteile dieser Methode? Zwar konnte der Großteil der bislang durchgeführten Untersuchungen keinerlei negative Effekte feststellen, aber diese Technologie ist noch recht neu, so dass man diese Ergebnisse mit einer gewissen Vorsicht betrachten sollte.

Hooijmeijer und Kollegen stellten im Jahr 2009 fünfzehn weibliche Uferschnepfen (*Limosa limosa limosa*) aus einer niederländischen Population mit Satellitensendern aus. Nachdem die Forscher die brütenden Tiere mit Fallen am Nest gefangen hatten, setzten sie ihnen jeweils einen etwa 25 g schweren Sender operativ in die Bauchhöhle ein. Diese Weibchen wurden dann über einen Zeitraum von drei Jahren mit 41 Weibchen aus derselben Population verglichen, die nicht mit einem Satellitensender ausgerüstet, aber andernfalls gleich behandelt worden waren. Damit der Sender relativ zur Körpermasse der Tiere nicht zu viel wog, wurden nur besonders große und schwere Weibchen besendert. Die Implantation hatte keine direkten Folgen für die Uferschnepfen. Ihre Sterblichkeit war nicht erhöht, und auch ihr Fortpflanzungserfolg in der Brutsaison 2009 unterschied sich nicht von dem der Kontrollweibchen. Allerdings konnte der Ausfliegeerfolg nicht akkurat ermittelt werden, und es ließ sich auch nicht gänzlich ausschließen, dass besenderte Weibchen ihren Brutaufwand reduzierten und dies von ihrem Partner ausgeglichen wurde. Am Ende der Brutsaison waren 13 der 15 besenderten Weibchen noch am Leben. Diese zeigten ein ähnliches Zugverhalten wie die Kontrolltiere. Elf besenderte Weibchen kehrten 2010 ins Brutgebiet zurück, 2011 konnten neun der Vögel nachgewiesen werden und 2012 dann nur noch ein einziger. Somit war die Überlebenswahrscheinlichkeit der Kontrollweibchen um 16 % höher.

Obwohl die besenderten Weibchen im Vergleich zu den unbesenderten keine Unterschiede in Brutortstreue und Territorialverhalten zeigten, wiesen sie eine geringere Brutneigung auf. In den Jahren 2010 bis 2012 konnte nur ein einziges Nest eines besenderten Weibchens gefunden werden, während 50 % (2010), 48 % (2011) bzw. 35 % (2012) der unbesenderten Weibchen nisteten. Das besenderte Weibchen legte lediglich zwei Eier (die durchschnittliche Gelegegröße im Untersuchungsgebiet beträgt 3,7 Eier), von denen das eine deutlich schmaler und das andere deutlich kürzer war als normale Eier. Möglicherweise war hier der Eileiter durch den implantierten Satellitensender teilweise blockiert. Da dieses Gelege einem Nesträuber zum Opfer fiel, bleibt leider unklar, wie sich diese Deformationen auf den Schlupferfolg auswirkten. Man kann jedoch wohl von einer geringeren Überlebenswahrscheinlichkeit derart kleiner Eier ausgehen. Ein deformiertes Ei wurde von den Autoren auch bei einem in Alaska besenderten Regenbrachvogel (*Numenius phaeopus*) gefunden, und Johnson et al. (2010) wiesen Deformationen von Eiern bei zwei Klippenausternfischern (*Haematopus bachmani*) nach.

Obwohl Weibchen einiger anderer Vogelarten, denen ein Satellitensender implantiert worden war, erfolgreich brüten konnten, geben diese Befunde Anlass zur Sorge – insbesondere, weil die Bestände vieler Watvogelarten zurückgehen. Dies macht es einerseits notwendig, möglichst detaillierte Informationen über die Wanderungen der Tiere zu sammeln, wofür Satellitensender und ähnliche Geräte natürlich hervorragend geeignet sind. Andererseits müssen potenzielle negative Folgen solcher Geräte für den Fortpflanzungserfolg und somit die Bestandsentwicklung auf jeden Fall berücksichtigt werden. Hierbei ist es besonders wichtig, wann die Vögel besendert werden – eine Implantation der Sender nach der Eiablage erscheint empfehlenswert.

Gómez J, Michelson CI, Bradley DW, Norris DR, Berzins LL, Dawson RD & Clark RG 2014: Effects of geolocators on reproductive performance and annual return rates of a migratory songbird. *J. Ornithol.* 155: 37-44.

Hooijmeijer JCEW, Gill RE Jr, Mulcahy DM, Tibbitts TL, Kentie R, Gerritsen GJ, Bruinzeel LW, Tijssen DC, Harwood CM & Piersma T 2014: Abdominally implanted satellite transmitters affect reproduction and survival rather than migration of large shorebirds. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1026-4.

Johnson M, Clarkson P, Goldstein MJ, Haig SM, Lanctot RB, Tessler DF & Zwiefelhofer D 2010: Seasonal movements, winter range use, and migratory connectivity of the Black Oystercatcher. *Condor* 112: 731-743.

Verena Dietrich-Bischoff

Wunderwerk Feder

Beim Stichwort Feder kommt uns sicherlich als Erstes ihre tragende Rolle beim Vogelflug in den Sinn. Doch Federn können so viel mehr – sie schützen vor Wärme und Kälte, dienen der Tarnung und der Kommunikation. Ein dichtes Federkleid bietet zudem einen gewissen Schutz vor Verletzungen, beispielsweise durch Äste und dichtes Blätterwerk. Um ihre Funktionen zu erfüllen, müssen Federn nicht nur außerordentlich leicht sein, sondern auch widerstandsfähig und nachgiebig – andernfalls könnten sie den teilweise extremen Belastungen während des Fluges gar nicht standhalten. Federn sind also wahre Wunderwerke der Evolution und daher – wie viele andere Naturmaterialien auch – von großem Interesse für Ingenieure der Bionik, die versuchen, ihre erstaunlichen Eigenschaften nachzuahmen und für Menschen nutzbar zu machen. Es ist allerdings gar nicht so einfach herauszufinden, wie die Materialeigenschaften von Federn zustande kommen. Hierfür muss man nämlich die Feinstruktur der Federn kennen, was durch ihren komplexen Aufbau erschwert wird. Glücklicherweise stehen immer bessere Untersuchungsmethoden zur Verfügung. Ein interessanter Übersichtsartikel fasst die neuesten Erkenntnisse zusammen (Lingham-Soliar 2014).

Um die Grundaussagen des Artikels nachvollziehen zu können, muss zunächst kurz der Bauplan der Vogelfeder betrachtet werden. Eine Konturfeder besteht aus Federkiel und Federfahne. Der obere Teil des Kiels, dem die Federfahne entspringt, wird als Federschaft bezeichnet, der untere Teil als Spule. Die Fahne setzt sich aus Federästen zusammen, von denen auf der einen Seite Bogenstrahlen und auf der anderen Seite Hakenstrahlen ausgehen. Die Hakenstrahlen verhaken sich mit den Bogenstrahlen des angrenzenden Federastes, was der Feder Stabilität verleiht. All diese einzelnen Elemente sind hervorragend an ihre jeweilige Funktion angepasst und wirken zusammen, um der Feder die notwendigen Gesamteigenschaften zu verleihen.

Federn bestehen hauptsächlich aus β -Keratin, einem natürlichen Polymer aus langen Proteinfasern in einer amorphen Proteinmatrix. Während die Fasern im Wesentlichen bestimmen, wie sehr sich die Feder dehnen und verbiegen lässt, beeinflusst die Matrix, wie stark die Feder in sich verdreht werden kann. Da Matrix und Fasern zementartig miteinander verbunden sind, ist es allerdings ausgesprochen schwierig, etwas über die Anordnung der Fasern herauszufinden. Kürzlich ist es jedoch gelungen, die Matrix mit Hilfe federzersetzender Pilze gezielt abzubauen und auf diese Weise große Keratinfasern freizulegen. Diese Fasern, die wiederum aus feineren Fäserchen bestehen, sind in Bündeln angeordnet, die auf verschiedene Weise orientiert sein können

und voneinander unterscheidbare Schichten bilden. Nun sind zwei verschiedene Fasersysteme mit unterschiedlicher Orientierung nachgewiesen worden, die unterschiedliche mechanische Eigenschaften verleihen. Im größten Teil des Federschafts laufen die Keratinfasern in Längsrichtung, wodurch die Feder verdreht werden kann, ohne zu brechen. In den Seitenwänden des Schafts hingegen liegen die Fasern über Kreuz, was der Feder größere Steifheit verleiht. Dies erinnert sehr an den Chitinpanzer von Insekten, der ebenfalls aus mehreren Schichten besteht, in denen die Chitinfasern auf verschiedene Weise orientiert sein können – so wird der Panzer an manchen Stellen hart, an anderen biegsam (z. B. Vincent & Wegst 2004). Die Keratinfasern weisen zudem in gewissen Abständen Knötchen auf, die zu denen benachbarter Fasern versetzt angeordnet sind. Diese Anordnung trägt dazu bei, dass sich ein Riss im Federschaft schlecht ausbreiten kann.

Zudem konnte gezeigt werden, dass Federschaft und -äste keineswegs hohl sind, sondern ein „schaumähnliches“ Inneres aufweisen – ein poröses Netzwerk von Fasern, die mit einem Polymer beschichtet sind, das Gase bindet. So steht die Feder unter schwachem Druck, was dazu beiträgt, dass sie weniger leicht einknickt. Der Schaum wirkt wie ein Energieabsorber und sorgt vermutlich dafür, dass die Feder nach Verbiegen oder Verdrehen wieder in ihre ursprüngliche Position zurückspringt. Pflanzenstängel und Stacheln von Tieren weisen einen ähnlichen Aufbau auf.

Die vorgestellten Befunde zur Feinstruktur von Federn stellen nicht nur eine wichtige Basis für weitere Untersuchungen sowie potenzielle Anwendungen dar, sondern tragen möglicherweise auch dazu bei, ein evolutionäres Rätsel zu lösen – das der Entstehung des Vogelflugs. Vor Kurzem äußerten zwei britische Forscher die Vermutung, dass die Urvogel *Archaeopteryx* und *Confuciusornis* nicht zum Schlagflug fähig waren (Nudds & Dyke 2010), was sie unter anderem mit zu schwachen und zu dünnen Federschaften begründeten. Die neuen Erkenntnisse, insbesondere zum stärkenden Schaumkern des Schafts (der bei versteinerten Exemplaren wahrscheinlich nicht erhalten ist), stellen diese Schlussfolgerung jedoch infrage.

Lingham-Soliar T 2014: Feather structure, biomechanics and biomimetics: the incredible lightness of being. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1038-0.

Nudds RL & Dyke GJ 2010: Narrow primary feather rachises in *Confuciusornis* and *Archaeopteryx* suggest poor flight ability. *Science* 328: 887-889.

Vincent JFV & Wegst UGK 2004: Design and mechanical properties of insect cuticle. *Arth. Struct. & Dev.* 33: 187-199.

Amsel: Weshalb entfernen Altvögel den Nestlingskot?

Bei fast allen Vogelarten fressen brütende Vögel die Kotballen ihrer Nestlinge oder tragen sie aus dem Nest. Bereits vor über hundert Jahren wurde vermutet, dass dieses Verhalten mit Nestprädation zusammenhängt: Der Kot lockt Nesträuber an und muss deshalb entfernt werden. Hierbei könnten optische und/oder Geruchssignale eine Rolle spielen. Handelt es sich bei den Nesträubern um Säugetiere mit gut entwickeltem Geruchssinn, sollte hauptsächlich der Kotgeruch von Bedeutung sein, während gefiederte Feinde wie Rabenvögel eher durch die auffällige weiße Färbung der Kotballen angezogen werden könnten.

Erstaunlicherweise ist die Nestprädationshypothese bislang kaum getestet worden. Unterstützung erfuhr sie durch eine Studie, bei der künstliche Bodennester mit Wachteleiern, die in unterschiedlicher Entfernung zu Hühnerkot platziert wurden, unterschiedliche Prädationsraten aufwiesen (Petit et al. 1989). Dieses Experiment wurde später allerdings als zu unnatürlich kritisiert. Eine Forschergruppe von der Universität in Granada hat nun ein elegantes Experiment an Amseln (*Turdus merula*) in Südspanien durchgeführt (Ibáñez-Álamo et al. 2014). Bei dieser Art sind die Nestprädationsraten allgemein hoch. Im spanischen Untersuchungsgebiet treten hauptsächlich Säuger wie Marder und Hauskatzen als Nesträuber auf.

Die Wissenschaftler suchten Amselnester im Gebiet und beobachteten sie in regelmäßigen Abständen. Sobald alle Nestlinge in einem Gelege geschlüpft waren, wurde unterhalb des Amselnests ein künstliches Nest befestigt. Zweiundzwanzig dieser künstlichen Nester wurden mit frischem Amselkot bestückt, zwanzig erhielten künstlichen Kot aus Erde und Wasser, der eine ähnliche Konsistenz wie der natürliche Kot jedoch keinen Geruch aufwies, und einundzwanzig blieben zur Kontrolle leer. Um auszuschließen, dass die Vergrößerung des Nests durch das Anbringen eines zusätzlichen Nests das Prädationsrisiko erhöhte, ließ man fünfzehn Nester gänzlich unmanipuliert. Die Kunstnester wurden so befestigt, dass der Inhalt nicht gesehen werden konnte, also lediglich der Geruch nicht jedoch der Anblick des Kots die Entdeckung des Nests erleichtern konnte.

Während der Nestlingsphase fügten die Forscher alle zwei Tage frischen Kot bzw. Schlamm hinzu und dokumentierten alle Prädationsereignisse.

Die Überlebensrate der Nestlinge in den verschiedenen Nesttypen unterschied sich nicht, d. h. das Vorhandensein von Nestlingskot erhöhte offenbar nicht das Prädationsrisiko. Zwar steht dieser Befund im Widerspruch zur kritisierten Studie von Petit et al. (1989), jedoch im Einklang mit einigen anderen Untersuchungen, die ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen Prädation und dem Entfernen von Nestlingskot nachweisen konnten (Übersicht in Ibáñez-Álamo et al. 2014). Da in der Amselstudie allerdings nur Geruchssignale betrachtet wurden und wohl vorwiegend Säuger als Nesträuber auftraten, ist nicht auszuschließen, dass die Nestprädationshypothese unter anderen Bedingungen sehr wohl Unterstützung erfahren könnte. Außerdem wäre denkbar, dass die Prädationsrate der mit künstlichem Kot versehenen Nester nur deshalb nicht erhöht war, weil die Amseln sich dort verstärkt um die Nestverteidigung kümmerten. Das Verhalten der Altvögel wurde von den Forschern leider nicht beobachtet. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um zu klären, weshalb Altvögel den Kot ihrer Nestlinge entfernen, zumal auch andere Faktoren hier eine Rolle spielen könnten. Beispielsweise wird auf diese Weise das Nest trocken gehalten und die Ansiedlung von Arthropoden, die als Parasiten oder Krankheitsüberträger fungieren können, erschwert. Alternativ liefert der Verzehr der Kotballen den Altvögeln möglicherweise Nährstoffe und Wasser, zumindest solange das Verdauungssystem der Nestlinge noch nicht so effizient arbeitet (Morton 1979).

Ibáñez-Álamo JD, Ruiz-Raya F, Roncalli G & Soler M 2014: Is nest predation an important selective pressure determining fecal sac removal? The effect of olfactory cues. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-013-1031-7.

Morton ML 1979: Fecal sac ingestion in the Mountain White-crowned Sparrow. *Condor* 81: 72-77.

Petit KE, Petit LJ & Petit DR 1989: Fecal sac removal: do the pattern and distance of dispersal affect the chance of nest predation? *Condor* 91: 479-482.

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" 58-60](#)