Spannendes im "Journal of Ornithology"

Juvenile Dismigration auf einem unbewohnten Erdteil: Junge Spanische Kaiseradler in Afrika

Der Spanische Kaiseradler *Aquila adalberti* wurde lange Zeit als eine Unterart des Kaiseradlers *Aquila heliaca* angesehen, dessen Verbreitung in Europa in zahlreiche Einzelvorkommen zersplittert ist. Heute wird der Spanische Kaiseradler als eine eigenständige Art betrachtet, die in Spanien und Portugal sowie in Marokko brütet. Sie ist langlebig, monogam und ganzjährig territorial. Auf der Iberischen Halbinsel ernährt sie sich fast ausschließlich vom Europäischen Wildkaninchen *Oryctolagus cuniculus*. Die Fortpflanzungszeit liegt zwischen Februar und Oktober, wobei eine stabile Population einen jährlichen reproduktiven Erfolg von 0,75 flüggen Jungen pro Paar benötigt. Mit einem Alter von 4,5 Monaten beginnen die Jungtiere die Umgebung außerhalb des elterlichen Reviers zu erkunden und ab 5,5 Monaten besiedeln sie die ersten vorläufigen eigenen Reviere. Diese Erkundungsphase nach dem Verlassen des Nestes dauert bis zu acht Monate. Bis die Jungtiere ein eigenes festes Revier besetzen, wandern sie regelmäßig zurück zu ihren Herkunftsgebieten (Ferrer 1993).

In den 1960er-Jahren verschwand der Spanische Kaiseradler als Brutvogel aus Afrika, einhergehend mit einem starken Bestandsrückgang auf der Iberischen Halbinsel. In der Mitte des 20. Jahrhunderts galt die Art mit nur noch 50 Brutpaaren als eine der gefährdetsten Greifvogelarten der Welt. Folglich wurden Querungen der Straße von Gibraltar nur noch selten beobachtet und als zufällig eingestuft. Dank erfolgreicher Schutzmaßnahmen wuchs der Bestand auf der Iberischen Halbinsel von 103 Brutpaaren im Jahr 1980 auf über 500 im Jahr 2018 an (Ferrer 2001). Infolgedessen stieg die Anzahl der Jungvögel, welche die Straße von Gibraltar in Richtung Afrika überqueren, in neuerer Zeit wieder an (Amezian et al. 2015). Jedoch kommen Wildkaninchen in Afrika nicht vor und die Adler müssen dort auf andere mittelgroße Nager als Beute ausweichen, deren Bestandsgrößen mit den saisonalen Regenfällen stark schwanken. Die Häufigkeit und die Verteilung der potenziellen Beutetiere sollte das Verhalten der jungen Adler beeinflussen und könnte einen limitierenden Faktor für eine mögliche Wiederbesiedlung der Gebiete ehemaliger nordafrikanischer Populationen darstellen.

Die Autoren von der Oregon State University in Corvallis (USA) und dem Spanish National Research Council (CSIC) in Sevilla sowie dem Internationalen Zentrum für Vogelmigration (CIMA) in Cádiz statteten juvenile Spanischer Kaiseradler in Andalusien (Südspanien) mit GPS/GSM-Sendern aus, um deren Dismigrationsbewegungen zu untersuchen. Da einige der besenderten Tiere wie erhofft die Straße von Gibraltar nach Nordwestafrika überquerten, konnten die Autoren die Unterschiede in den Ausbreitungsmustern und im zeitweiligen Ansiedlungsverhalten zwischen Südspanien und Nordafrika analysieren. In Afrika gab es stärkere Ausbreitungsbewegungen und die temporären Ansiedlungsbereiche waren größer als auf der Iberischen Halbinsel. Weiterhin blieben die Individuen in Afrika länger in den einzelnen Gebieten und legten zwischen diesen auch weitere Strecken zurück als in Spanien. Die Autoren sind der Meinung, dass die Ergebnisse sich am besten durch die Anwendung des Grenzertragstheorems (Marginal Value Theorem; Charnov 1976) erklären lassen, welches übertragen besagt, dass Individuen ein Nahrungsgebiet verlassen, wenn dort die Beuteverfügbarkeit auf ein ähnliches Maß wie im Umland sinkt. Sie vermuten, dass der Anstieg in den Nachweisen der Art in Afrika dort zu einer Wiederbesiedlung durch Vögel aus der iberischen „Quellpopulation" führen könnte, allerdings nur, wenn der dortige Bestand weiterhin wächst. Sie empfehlen aus der Sicht des Artenschutzes die Ermittlung dieser vorübergehend genutzten Ansiedlungsgebiete und dort den Ausbau von Schutzmaßnahmen, insbesondere zur Vermeidung von Leitungsopfern an Strommasten (Amezian et al. 2015). Schutzmaßnahmen in diesen Bereichen, speziell zur Verringerung der Jungensterblichkeit, seien eine Vorbedingung für eine zukünftige Wiederansiedlung der Art als Brutvogel in Nordafrika.

Amezian M, Irizi A, Errati A, Loran H, El Khamlichi R, Morandini V, González DG & Garrido JR 2015: Spanish Imperial Eagles and other eagles found electrocuted in Morocco and proposition of correction measures. IUCN Rep. https://www.academia.edu/download/54186743/SpanishImperialEaglesandothereagleselectrocutedintheMorocco.pdf (letzter Zugriff am 26.03.2020)

Charnov EL 1976: Optimal foraging, the marginal value theorem. Theor. Pop. Biol. 9: 129-136.

Ferrer M 1993: Juvenile dispersal behaviour and natal philopatry of a long-lived raptor, the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*. Ibis 135: 132-138.

Ferrer M 2001: The Spanish Imperial Eagle. Editorial Lynx, Barcelona.

Morandini V, González E, Bildstein K & Ferrer M 2019: Juvenile dispersal in an uninhabited continent: young Spanish Imperial Eagles in Africa. J. Ornithol. doi 10.1007/s10336-019-01732-0.

Frank R. Mattig

Beeinflussen die täglichen Schwankungen der Umgebungstemperatur oder des Niederschlags das Brutverhalten von Kohlmeisen?

Das Brutverhalten der Vögel wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Zum Beispiel sind Effekte durch die Gelegegröße (Thomson et al. 1998), das Prädationsrisiko (Conway & Martin 2000), den Status der Entwicklung (Basso & Richner 2015), das Fütterungsverhalten des Männchens (Bambini et al. 2019), der Phänologie (Simmonds et al. 2017) sowie der Wetterbedingungen belegt oder werden vermutet. Besonders die Arten, bei denen ein Elternteil die Brut alleine übernimmt, müssen die Tiere häufig zwischen der Aufrechterhaltung der Eitemperatur oder ihrer eigenen Kondition abwägen: Verlassen sie das Nest, um zu jagen oder zu fressen, kühlen die Eier aus, da die Umgebungstemperatur in der Regel niedriger als die zur Embryonalentwicklung optimale Temperatur von 36 bis 40 °C ist. Die Eitemperatur sollte aber nicht unter 24 bis 26 °C fallen, um negative Auswirkungen auf die Entwicklung zu vermeiden, während Temperaturen über 40,5 °C letal sind (Drent 1975; Durant et al. 2013). Zu berücksichtigen ist auch noch, dass die Aufrechterhaltung einer konstant hohen Eitemperatur energetisch viel günstiger ist, als das Aufheizen der nach einer Pause bei der Bebrütung ausgekühlten Eier. Um den Energieaufwand der Brut möglichst gering zu halten, sollten die Vögel bei niedrigen Temperaturen eher die Eier wärmen und das Fressen auf die wärmeren (Tages-)Perioden verlegen. Diese Überlegungen lassen einen Effekt der Umgebungstemperatur auf das Brutverhalten vermuten (Deeming 2002), der umso größer ist, je weiter diese von der optimalen Eitemperatur entfernt ist. Da die Umgebungstemperatur im Tagesverlauf schwankt, sollte auch das durch sie induzierte Brutverhalten einem tageszeitlichen Rhythmus folgen, wie er von anderen Brutparametern schon lange bekannt ist (Prinzinger 1978).

Die Autoren des Institutes für Wildbiologie und Jagdwissenschaft der Universität für Bodenkultur in Wien analysierten vor diesem Hintergrund den Einfluss der lokalen Temperatur- und Niederschlagsbedingungen auf das Brutverhalten weiblicher Kohlmeisen *Parus major* und berücksichtigten dabei die tageszeitlichen Rhythmen der Wetterbedingungen (Schöll et al. 2019). Hierzu identifizierten sie diejenigen Zeiträume in den ersten acht Bebrütungstagen, in denen sich die Tiere im Nistkasten aufhielten oder ihn verließen (Off-Bout), mithilfe von Temperaturdatenloggern. Mit den Geräten, die unter den Eiern in den Nestern in den Nistkästen platziert waren, registrierten sie die Nesttemperatur. Als „Off-Bout" definierten die Autoren einen Temperaturabfall von mindestens 1,5 °C für mindestens drei Minuten. Sie starteten die Untersuchung mit der Vervollständigung des Geleges. Das Untersuchungsgebiet war ein von Buchen dominierter Gebirgswald in Niederösterreich (48° 3' N, 15° 55' O) mit einer Umgebungtemperatur im Untersuchtungszeitraum von 2,2 bis 22,5 °C und einem Niederschlagsmaximum in den Nachmittagsstunden. Leider konnten die Autoren von den insgesamt 34 bestückten Nistkästen nur die Daten von 13 Nestern auswerten: Die Bruten in sechs Nistkästen wurden aufgegeben oder von Feinden geplündert und in 15 Fällen waren die Logger wahrscheinlich zu tief im Nest platziert, so dass sie keine interpretierbaren Daten lieferten. Somit war der zugrundeliegende Stichprobenumfang relativ klein.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Niederschläge keinen erkennbaren Einfluss auf das Brutverhalten hatten. Hingegen standen die Anzahl und die Dauer der Off-Bouts in einem negativen Zusammenhang mit der Umgebungstemperatur, welche im Laufe des Tages variierte. Die Weibchen unternahmen während der frühen Morgenstunden, bei niedrigen Temperaturen, längere Ausflüge als im weiteren Tagesverlauf. Die Autoren vermuten, dass die Weibchen nach einer Nacht ohne Nahrungsaufnahme gerade in den frühen Morgenstunden nach Nahrung suchen müssen, um das Energiedefizit während dieser kalten Temperaturperioden auszugleichen und deshalb das Auskühlen der Eier in Kauf nehmen. Darüber hinaus zeigt die Studie, dass die Weibchen mit fortschreitender Brut weniger Zeit außerhalb des Nests verbrachten. Leider hatten die Autoren in der Untersuchung keine Daten über das Fütterungsverhalten der Männchen erhoben. Bei der Interpretation des Nahrungsbedarfes der Weibchen müssen diese Daten jedoch mit berücksichtigt werden, da das Fütterungsverhalten der Männchen das Brutverhalten der Weibchen beeinflusst (Bambini et al. 2019). Die Autoren empfehlen, dass zur Interpretation der Muster im Brutverhalten die unterschiedlichen Temperaturverhältnisse während des Tages auf jeden Fall berücksichtigen werden sollten.

Bambini G, Schlicht E & Kempenaers B 2019: Patterns of female nest attendance and male feeding throughout the incubation period in Blue Tits *Cyanistes caeruleus*. Ibis 161: 50-65.

Basso A & Richner H 2015: Predator-specific effects on incubation behaviour and offspring growth in Great Tits. PLoS One 10:e0121088.

Conway CJ & Martin TE 2000: Evolution of passerine incubation behavior: influence of food, temperature, and nest predation. Evolution 54: 670-685.

Drent R 1975: Incubation. In: Farner DS & King JR (eds) Avian biology: 333-420. Academic Press, New York.

Durant SE, Hopkins WA, Hepp GR & Walters JR 2013: Ecological, evolutionary, and conservation implications of incubation temperature-dependent phenotypes in birds. Biol. Rev. 88: 499-509.

Prinzinger R 1978: Freilanduntersuchungen zur Regulation einiger Bebrütungs-Parameter bei der Kohlmeise (*Parus major*). J. Ornithol. 119: 116-118.
Schöll EM, Aparisi MP & Hille SM 2019: Diurnal patterns of ambient temperature but not precipitation influence incubation behavior in Great Tits. J. Ornithol. doi 10.1007/s10336-019-01737-9.
Simmonds EG, Sheldon BC, Coulson T & Cole EF 2017: Incubation behavior adjustments, driven by ambient temperature variation, improve synchrony between hatch dates and caterpillar peak in a wild bird population. Ecol. Evol. 7: 9415-9425.
Thomson DL, Monaghan P & Furness RW 1998: The demands of incubation and avian clutch size. Biol. Rev. 73: 293-304.

Frank R. Mattig

Wer zahlt die Zeche? Die Effekte unterschiedlicher Gelegegrößen auf die Physiologie von Eltern und Nestlingen

Die Life-historie-Theorie besagt, dass in Zeiten extremer energetischer Anforderungen Tiere möglicherweise die physiologische Leistungsfähigkeit bestimmter Funktionen gegen die von anderen biologisch wichtigeren Funktionen „gegenrechnen" und einen Kompromiss finden müssen. Dies könnte vor allem auf die Zeit der Fortpflanzung zutreffen, wenn Eltern versuchen müssen, einen Kompromiss zwischen ihrer eigenen Erhaltung und der ihrer Kinder zu finden, wobei auch deren zukünftige Fitness berücksichtigt werden muss.

Forscher aus den USA und Kanada haben sich gefragt, wie Vögel auf einen gesteigerten Stress während der Brut reagieren (Ruhs et al. 2019). Hierzu manipulierten sie im Jahr 2016 experimentell die Gelegegrößen von Schwarzkopfmeisen *Poecile atricapillus* und Hudsonmeisen *Poecile hudsonicus* in Nistkästen in einem Gebiet in der Nähe von Rimouski (Quebec, Kanada). Im Vergleich zu einer Gruppe mit einer unveränderten Gelegegröße (fünf Nester; ohne Manipulation; natürliche Vergleichsgruppe) vergrößerten oder verkleinerten sie bei jeweils vier Nestern die Gelegegröße um jeweils zwei Nestlinge (vergrößerte/verkleinerte Gruppe). Sie analysierten dann verschiedene Blutparameter (z. B. Immunreaktionen) sowohl von den Eltern als auch von den Nestlingen. Außerdem erfassten sie die Stoffwechselrate der Eltern im Feld und deren Fütterungsrate. Bei den Nestlingen erhoben sie Parameter ihrer Entwicklung, wie zum Beispiel deren Gewichtsentwicklung oder die Tarsenlänge im Alter von 13 Tagen. Die Hypothesen der Forscher waren, dass die Eltern auf die vergrößerten Gelege mit vergrößerter Anstrengung reagieren, um alle Nestlinge in gleicher Kondition flügge zu bekommen, oder ihren Aufwand mehr oder weniger konstant halten, dass sie nicht an ihre Leistungsgrenzen zu kommen (Elliot et al. 2014; Fowler & Williams 2015). Durch die gleichzeitige Untersuchung sowohl der Eltern als auch ihrer Nestlinge sollte sich eine Entscheidung zwischen den beiden Hypothesen treffen lassen (Fowler & Williams 2017).

Die Ergebnisse der Forscher zeigten jedoch, dass die Elterntiere ihren Energieumsatz nicht als Antwort auf die veränderte Gelegegröße anpassten. Auch waren keine Unterschiede in der Körperzusammensetzung der Eltern oder bei Entzündungsreaktionen zu finden. Lediglich die Körpermasse der Elterntiere war in der Gruppe mit verkleinertem Gelege größer, ebenso die Anzahl der Besuche am Nest.

Die Nestlinge in der verkleinerten Gruppe hatten weniger IgY-Antikörper, aber die Manipulation hatte nur einen minimalen Einfluss auf ihre Entzündungsreaktion. Hingegen waren in der Körpermassenentwicklung und im Tarsenwachstum deutliche Unterschiede zwischen den beiden manipulierten Gruppen feststellbar. Eine Vergrößerung der Gelege resultierte in einem geringeren Wachstum der Nestlinge.

Zusammenfassend zeigte das Experiment, dass die Eltern, wenn sie gezwungen waren, härter zu arbeiten, die „Kosten" hierfür ihren Jungen aufbürdeten, anstatt Parameter ihrer eigenen Physiologie zu verändern, was zu einem Nachwuchs von geringerer Qualität führte.

Elliott KH, Le Vaillant M, Kato A, Gaston AJ, Ropert-Coudert Y, Hare JF, Speakman JR & Croll D 2014: Age-related variation in energy expenditure in a long-lived bird within the envelope of an energy ceiling. J. Anim. Ecol. 83: 136-146.
Fowler MA & Williams TD 2017: A physiological signature of the cost of reproduction associated with parental care. Am. Nat. 6: 762-773.
Ruhs EC, Vézina F, Walker MA & Karasov WH 2019: Who pays the bill? The effects of altered brood size on parental and nestling physiology. J. Ornithol. doi 10.1007/s10336-019-01715-1.
Williams TD & Fowler MA 2015: Individual variation in workload during parental care: can we detect a physiological signature of quality or cost of reproduction? J. Ornithol. 156: 441-451.

Frank R. Mattig

Erster fossiler Bartvogel (Aves, Ramphastidae) aus Sibirien

Bartvögel sind Waldvögel, die trotz ihres bunten Gefieders im Laub der Bäume gut getarnt sind. Ihre Nahrung besteht aus Insekten und Früchten. Sie sind in erster Linie in den tropischen Wäldern westlich der Wallace-Linie in Asien, Südamerika und Afrika verbreitet, fehlen jedoch auf Madagaskar.

Die Familie der Bartvögel wurde 1838 beschrieben und gilt heute als paraphyletisches Taxon. Ursprünglich war sie zu den Spechtvögeln gestellt worden. Namensgebend waren die dem Schnabelgrund entspringenden, steifen Borsten. Heute werden die Bartvögel entweder unter den Spechtartigen (Picoidea) in vier Familien aufgeteilt: die Afrikanischen Bartvögel (Lybiidae), die Amerikanischen Bartvögel (Capitonidae), die Asiatischen Bartvögel (Megalaimidae) und die Tukan-Bartvögel (Semnornithidae), wobei die Tukane (Ramphastidae) eine weitere Familie der Spechtartigen bilden. Andererseits werden die Bartvögel manchmal auch mit den Tukanen zu einer monophyletischen Gruppe zusammengefasst. Die taxonomische Zuordnung ist jedoch noch im Fluss und wird kontrovers diskutiert. Die Untersuchungen der Kern- und Mitochondrien-DNA von Bartvögeln aus den drei tropischen Regionen geben Hinweise auf eine Monophylie der Arten (Moyle 2004), wobei die afrikanischen und südamerikanischen Arten Geschwistergruppen sind und beide zusammen wiederum eine Geschwistergruppe der asiatischen Arten bilden.

Auch die Evolution der Bartvögel ist bis heute noch kaum verstanden. Das liegt unter anderem daran, dass fossile Funde dieser Waldvögel extrem selten sind. Bis vor kurzem gab es nur die Beschreibungen zweier in Deutschland gefundener Bartvogel-Arten, die dem frühen und mittleren Miozän zugeordnet werden können (Ballmann 1983; Mayr 2006). Daneben gibt es nur noch zwei weitere, lediglich in der Literatur erwähnte Fossilien-Fragmente aus Österreich und Florida, die aber nicht weiter beschrieben sind.

Eine Forscherin aus dem Paläontologischen Institut der Russischen Akademie der Wissenschaften in Moskau berichtet von den ersten Funden fossiler Bartvögel in Ost-Sibirien am Baikal-See (Volkova 2019). Sie beschreibt eine *?Capitonides* sp. aus dem mittleren Miozän, basierend auf einem distalen Teil des Humerus, einem Teil des Rabenschnabelbeins und einem distalen Stück der Ulna. Die Forscherin konnte anhand der Morphologie des Fossils keine Zuordnung zu einer der modernen Bartvogel-Gattungen vornehmen, weshalb sie vermutet, dass *?Capitonides* sp. ein Stammlinienvertreter der Gruppe ist. Diese Funde dokumentieren eine bislang unerwartet große geographische Verbreitung der Bartvögel während der wärmsten Phase (Klima-Optimum) des Miozäns. Die für das mittlere Miozän festgestellte Ähnlichkeit der Wald-Avifauna Westeuropas mit der von Ost-Sibirien lässt die Autorin einen breiten Regenwaldgürtel vermuten, der einmal Europa und Asien verband.

Ballmann P 1983: A new species of fossil barbet (Aves: Piciformes) from the Middle Miocene of the Nördlinger Ries (Southern Germany). J. Vert. Paleontol. 3(1): 43-48.

Mayr G 2006: First fossil skull of a Palaeogene representative of the Pici (woodpeckers and allies) and its evolutionary implications. Ibis 148: 824-827.

Moyle RG 2004: Phylogenetics of barbets (Aves: Piciformes) based on nuclear and mitochondrial DNA sequence data. Mol. Phylogenetics Evol. 30: 187-200.

Volkova NV 2019: The first fossil barbet (Aves, Ramphastidae) from Siberia. J. Ornithol. doi 10.1007/s10336-019-01719-x.

Frank R. Mattig

Geteilte Gewässer: Der Einfluss von Freizeitkajaksport auf mausernde Höckerschwäne *Cygnus olor*

Die küstennahen Bereiche des Meeres sind sehr artenreich und für Vögel, Fische oder Säugetiere von großer Bedeutung. Häufig kann in Küstengewässern eine Vielzahl unterschiedlicher Lebensräume gefunden werden, wobei die verschiedenen Lebewesen am Meeresgrund (Benthos), im Wasser (pelagische Organismen) oder über Wasser (Vögel) in enger Beziehung stehen. Viele Küstengewässer sind seit einiger Zeit zunehmenden menschlichen Freizeitaktivitäten ausgesetzt, so auch in Nordwesteuropa. Beispiele hierfür sind die vielfältigen Wassersportmöglichkeiten wie Segeln, Surfen, Kajakfahren, Kitesurfen oder Angeln. Parallel dazu steigen folglich auch die davon ausgehenden störungsbedingten Auswirkungen auf die dort vorkommenden Wildtiere. Hierdurch werden dann letztlich die Küstenlebensräume in ihrer ökologischen Bedeutung beeinträchtigt.

Um die Auswirkung der Freizeitaktivitäten näher zu untersuchen, haben fünf dänische Wissenschaftler einen Versuchsaufbau ersonnen, um den Effekt von Freizeitkajaks auf mausernde Höckerschwäne *Cygnus olor* zu untersuchen (Clausen et al. 2020). Sie haben im dänischen Roskilde Fjord im August 2019 kontrolliert Störungen in einem natürlichen Umfeld ausgelöst und die Reaktionen der Vögel aus verschiedenen Blickwinkeln mit Hilfe von Drohnentechnologie und Beobachtungen vom Boden aus erfasst. Der Roskilde Fjord ist ca. 123 km^2 groß, im Mittel 3 m tief und ein bedeutendes Natura 2000 Gebiet, das in großem Umfang auch als Naherholungsgebiet genutzt wird. Er beherbergt jedes Jahr von Juli bis September große Mengen mausernder Höckerschwäne (2.200 bis 3.200 Individuen), die sich dann flugunfähig zu großen Gruppen zusammenschließen (Andersen-Harild 1981a; McCleery et al. 2007) und die Seegraswiesen *Zostera marina* abweiden (Andersen-Harild 1981b). Die Forscher hatten als Störungsreiz ein zweisitziges Kajak gewählt, wie es im Roskilde Fjord häufig benutzt wird. Sie haben sich den Vögeln unter definierten Bedingungen (konstante Geschwindigkeit, Richtung etc.) mit dem Boot genähert. Der Abstand, bei dem die Schwäne begannen, von einem näherkommenden Kajak wegzuschwimmen (Fluchtdistanz), betrug im Mittel 297 m, und die Schwäne legten im Schnitt eine Strecke von 376 m (Ausweichentfernung) zurück, während sie im Mittel 8:40 min schwammen. Die von den mausernden Schwänen empfundene Gefahr (die sich der Annahme der Forscher zufolge, in ihrer Schwimmgeschwindigkeit widerspiegelte) stand in negativer Beziehung zum Abstand des Kajaks und wurde sehr stark durch dessen Ausrichtung beeinflusst; besonders bedrohlich wirkte ein direkter Kurs auf die Vögel. Verglichen mit ungestörten Vögeln erhöhte eine Störung durch ein Kajak merklich das Lokomotionsverhalten und reduzierte die für die Nahrungsaufnahme genutzte Zeit sowohl während des Störereignisses als auch danach. Die Daten deuten an, dass der aus der erfassten Aktivität errechnete Energieverbrauch während einer Kajakvorbeifahrt um etwa 34 % höher lag als vor der Störung. Um die Auswirkungen von Freizeitkajaksport auf mausernde Schwäne gering zu halten, empfehlen die Forscher einen Mindestabstand von 300 m. Auch sollte man es vermeiden, direkt auf die Schwäne zuzufahren oder in geschützten Buchten mit seichtem Wasser zu paddeln.

Andersen-Harild P 1981a: Migration of *Cygnus olor* ringed in Denmark in winter and during moult. In: Matthews GVT & Smart M (Hrsg) Proceedings of the second international swan symposium, Sapporo, 1980: 120-131. International Waterfowl Research Bureau, Slimbridge.

Andersen-Harild P 1981b: Weight changes in *Cygnus olor*. In: Matthews GVT & Smart M (Hrsg) Proceedings of the second international swan symposium, Sapporo, 1980: 359-378. International Waterfowl Research Bureau, Slimbridge.

Clausen KK, Holm TE, Pedersen CL, Jacobsen EM & Bregnballe T 2020: Sharing waters: the impact of recreational kayaking on moulting mute swans *Cygnus olor*. J. Ornithol. doi 10.1007/s10336-020-01746-z.

McCleery RH, Perrins CM, Wheeler D & Groves S 2007: The effect of breeding status on the timing of moult in Mute Swans *Cygnus olor*. Ibis 149: 86-90.

Frank R. Mattig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 58_2020

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: Spannendes im "Journal of Ornithology" 323-327