

Spannendes aus dem "Journal of Ornithology"

Nester des Weißstorchs *Ciconia ciconia* sind attraktiv für Vögel und Fledermäuse

Die Stabilität eines Ökosystems ist von seiner Vielfalt abhängig. Für den Erhalt dieser Vielfalt tragen jedoch nicht alle Arten des Ökosystems zu gleichen Teilen bei. Manche Arten sind hier bedeutsamer als andere und werden dann als Schlüsselarten eines Systems bezeichnet. Nach der Definition sind diejenigen Arten als Schlüsselarten zu betrachten, die im Verhältnis zur Größe ihrer Population einen überproportional großen Einfluss auf ein Ökosystem haben (Power et al. 1996). Viele bisher identifizierte Schlüsselarten sind große Säugetiere, die eine starke Top-Down-Kontrolle über Ökosystemstrukturen ausüben können – sei es, weil sie als Top-Prädatoren das Artengleichgewicht erhalten oder weil sie als sogenannte Ökoingenieure das Ökosystem aktiv mitgestalten (Estes et al. 2011). Beispiele für Ökoingenieure sind der Europäische Biber *Castor fiber*, der als bedeutender tierischer Dammbaumeister einen großen Einfluss auf die Gestaltung der Lebensräume an Gewässern hat. Die so entstehenden Lebensräume sind dann von großer Bedeutung für viele weitere Arten. Ein weiterer Ökoingenieur ist der afrikanische Elefant *Loxodonta africana*, der u. a. Bäume und Sträucher kahl frisst und so zum Erhalt der Savannen beiträgt.

Ein klassisches Beispiel für die Wirkung eines Top-Prädators auf seinen Lebensraum war die Wiedereinsiedlung des Wolfes *Canis lupus* im Yellowstone Nationalpark in den USA im Jahr 1995. Nach rund 70 Jahren ohne die Rudeltiere hatte sich die Population der Elche *Alces alces* dort mehr als verdoppelt. Mit der erneuten Anwesenheit der Wölfe begann diese jedoch wieder zu schrumpfen und weniger Elche führten zu mehr Gräsern, Sträuchern und Bäumen, die in den Jahren davor total abgefressen worden waren. Man konnte hier eine umfangreiche trophische Kaskade in umgekehrter Richtung beobachten (Estes et al. 2011).

Auch der Seeotter *Enhydra lutris* in Alaska sorgt als Prädatör für ein stabiles Vorkommen der an den felsigen Küsten vorkommenden ausgedehnten Tangwälder, bestehend aus der Braunalge *Nereocystis luetkeana*. Auf diese Tangwälder sind viele Arten des lokalen marinen Ökosystems als Lebensraum oder Nahrung angewiesen. Die bis zu 40 Meter große Braunalge wird auch von dem Purpurnen Seeigel *Strongylocentrotus purpuratus* und Braunen Seeigel *Strongylocentrotus franciscanus* gefressen, die dadurch einen starken Einfluss auf die Tangbestände haben. Neben Schnecken und Muscheln gehören Seeigel aber zu der bevorzugten Beute von Seeottern, die ihre Population auf diese Weise in Schach halten. Ohne die Otter würden sich die Seeigel stark vermehren und schließlich die Tangwälder zerstören (Estes et al. 2011).

Spätere Forschungen haben jedoch gezeigt, dass diese Beispiele eine etwas simplifizierte Vorstellung von der Top-Down-Kontrolle von trophischen Kaskaden durch Prädatoren wiedergeben. In einem Ökosystem spielt noch eine Vielzahl anderer Faktoren eine Rolle. Trotzdem belegen diese Beispiele eindrucksvoll die Bedeutung großer Wirbeltiere als Schlüsselarten eines Systems.

Auch Vögel können eine Schlüsselart sein und durch die Schaffung einer geeigneten Umgebung die Biodiversität lokal positiv beeinflussen. So bieten zum Beispiel die Nester großer Vögel zahlreichen Organismen Unterschlupf, Nahrung und Brutmöglichkeiten und können so als Hotspots der Biodiversität fungieren (Kosicki et al. 2007; Maciorowski et al. 2021). Beispiele hierfür sind die riesigen Gemeinschaftsnester des Siedelsperlings *Philetaurus socius* in Afrika mit über sieben Metern Durchmesser, in denen zahlreiche weitere Tierarten leben. Sehr große Nester in den europäischen Breiten baut der Weißstorch *Ciconia ciconia*, die, wie auch bei den Greifvögeln, als Horst bezeichnet werden. Ein Storchenpaar bleibt seinem Horst über Jahrzehnte treu und der Bau wird jedes Jahr weiter betrieben. Das Nest kann so im Durchmesser zwei Meter erreichen, mehrere Meter hoch werden und über 250 Kilogramm schwer sein (Tryjanowski et al. 2009; Zbyryt et al. 2021). Es wird auch von anderen Vögeln wie Spatzen *Passer spp.*, Gebirgsstelzen *Motacilla alba*, Ringeltauben *Columba palumbus* und Staren *Sturnus vulgaris* relativ häufig als „Untermieter“ zum Nisten genutzt (Indykiewicz 1998; Kosicki et al. 2007). Bekannt ist, dass Storchenester einen attraktiven Lebensraum für Insekten und andere wirbellose Tiere darstellen (Blonska et al. 2021; Zbyryt & Oleksa 2018). Jedoch gibt es noch keine Untersuchung über Wirbeltiere, die Storchenester zur Nahrungssuche nutzen.

Beeinflusst der Storch durch so ein riesiges Bauwerk die Diversität von Wirbeltieren in dessen Umgebung? – haben sich die fünf Autoren gefragt, die an verschiedenen Instituten der Universitäten Posen und Stettin (Polen), der Technischen Universität München (Deutschland) sowie der Tschechischen Universität für Naturwissenschaften Prag (Tschechische Republik) arbeiten. Dazu zählten sie in der vorliegenden Studie zwischen dem 19. und 23. Juni 2022 Vögel und Fledermäuse, die in der Nähe von Weißstorchnestern in der Region Wielkopolska in Polen nach Nahrung suchten (Tryjanowski et al. 2024). Das Gebiet ist ein typisches Bruthabitat für Weißstörche und nach dem Zufallsprinzip wurden Nester auf Strommasten ausgewählt, die seit Jahrzehnten dort die häufigsten Nistplätze darstellen (Tryjanowski et al. 2009). Insgesamt haben die

Autoren 51 Paargruppen ausgewählt: Jedes Storchen-nest wurde mit einem Kontrollplatz nur mit Unterbau, aber ohne Nest, gepaart, wobei ein Mindestabstand von 250 Meter eingehalten wurde. Es gab Paare mit und ohne künstliche Beleuchtung. Auch der Brutstatus des Nestes, ob aktiv mit Küken oder leer, wurde erfasst.

Die Autoren unterteilten die beobachteten Vögel nach ihren Futtergewohnheiten und ihrem Verhalten in zwei Kategorien: zum einen insektenfressende Vögel auf der Nahrungssuche in der Luft (Rauchschwalben *Hirundo rustica*, Mehlschwalben *Delichon urbicum* und Mauersegler *Apus apus*) und zum anderen Spatzen (Haus-sperling *Passer domesticus* und Feldsperling *P. montanus*), die Nahrung auch von der Nestoberfläche und im Inneren sammeln. Die erfassten Fledermäuse, die in der Nähe der Weißstorchnester nach Nahrung suchten, wurden als eine Gruppe ausgewertet. Die Vogelzählungen wurden optisch abends von 17:30 bis 20:30 Uhr und die Fledermauszählungen mit einem Bat-Detektor nachts von 21:30 bis 01:00 Uhr durchgeführt. Die Autoren haben speziell statistisch getestet, ob aktive Weißstorchnester mit Küken eine höhere Anzahl von Futtervögeln (Insektenfresser oder Körnerfresser) und Fledermäusen anziehen als leere Storchenester oder Kontrollstandorte mit nur einem Unterbau ohne Storchenest. Insgesamt beobachteten sie im Untersuchungszeitraum 424 insektenfressende Individuen, darunter 337 Rauchschwalben (79,5 % aller insektenfressenden Vögel), 61 Mehlschwalben (14,4 %) und 26 Mauersegler (6,1 %). Außerdem beobachteten sie 225 Spatzen, darunter 198 Haussperlinge (88 %) und 27 Feldsperlinge (12 %). Dazu konnten sie insgesamt 194 Fledermäuse beobachten, darunter 118 Abendsegler *Nyctalus noctula* (60,8 % aller Fledermäuse), 23 Breitflügel-Fledermäuse *Eptesicus serotinus* (11,9 %), 35 Zwergfledermäuse *Pipistrellus pipistrellus* (18 %), 11 Flughautfledermäuse *Pipistrellus nathusii* (5,7 %), fünf Mückenfledermäuse *Pipistrellus pygmaeus*; (2,6 %), eine Nördliche Fledermaus *Eptesicus nilssonii* (0,5 %) und ein Mausohr *Myotis sp.* (0,5 %). Die Zahl der Vögel war in der Nähe aktiver Weißstorchnester statistisch signifikant höher als an Kontrollstandorten ohne Nest, während bei Fledermäusen dieser Effekt statistisch nicht signifikant war. Jedoch war die Häufigkeit der insektenfressenden Vögel statistisch positiv mit der Häufigkeit der Fledermäuse korreliert, ebenso ergab sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Häufigkeit von Spatzen und Fledermäusen. Aber auch leere Nester zogen eine signifikant höhere Anzahl von insektenfressenden Vögeln und Spatzen an als die Kontrollstandorte

ohne Nest. Der Effekt war etwas geringer, aber ähnlich dem der Nester mit Storchenküken. Einen Einfluss der Beleuchtung auf die Abundanz der untersuchten Arten konnten die Autoren in der Untersuchung nicht feststellen. Die Ergebnisse zeigen aber, dass die Nester von Weißstörchen eine wichtige Nahrungsquelle für andere Wirbeltiere darstellen und Weißstörche so einen Beitrag zum Erhalt von gemeinsam vorkommenden Arten leisten. Die Studie stützt zudem die Hypothese, dass die Nester großer Vögel ein Biodiversitäts-Hotspots sind und attraktive Orte für viele andere Arten darstellen (Maciorowski et al. 2021).

- Blonska E, Lasota J, Jankowiak R, Michalcewicz J, Wojas T, Zbyryt A & Ciach M 2021: Biological and physicochemical properties of the nests of White Stork *Ciconia ciconia* reveal soil entirely formed, modified and maintained by birds. *Sci. Total. Environ.* 763: 143020.
- Estes JA, Terborgh J, Brashares JS, Power ME, Berger J, Bond WJ, Carpenter SR, Essington TE, Holt RD, Jackson JBC, Marquis RJ, Oksanen L, Oksanen T, Paine RT, Pickett EK, Ripple WJ, Sandin SA, Scheffer M, Schoener TW, Shurin JB, Sinclair ARE, Soulé ME, Virtanen R & Wardle DA 2011: Trophic downgrading of planet earth. *Science* 333: 301–306.
- Indykiewicz P 1998: Breeding of house sparrows *Passer domesticus*, tree sparrow *P. montanus*, and starling *Sturnus vulgaris* in the white stork *Ciconia ciconia* nests. *Notatki Ornitol.* 39: 97–104.
- Kosicki JZ, Sparks TH & Tryjanowski P 2007: House sparrows benefit from the conservation of white storks. *Naturwissenschaften* 94: 412–415.
- Maciorowski G, Jankowiak L, Sparks TH, Polakowski M & Tryjanowski P 2021: Biodiversity hotspots at a small scale: the importance of eagles' nests to many other animals. *Ecology* 102: e03220.
- Power ME, Tilman D, Estes JA, Menge BA, Bond WJ, Mills LS, Daily G, Castilla JC, Lubchenco J & Paine RT 1996: Challenges in the Quest for Keystones: Identifying keystone species is difficult - but essential to understanding how loss of species will affect ecosystems. *BioScience* 46 (8): 609–620.
- Tryjanowski P, Kosicki JZ, Kuzniak S & Sparks TH 2009: Long-term changes and breeding success in relation to nesting structures used by the White Stork, *Ciconia ciconia*. *Ann. Zool. Fennici.* 46: 34–38.
- Tryjanowski P, Jankowiak L, Myczko L, Mikula P & Luczak A 2024: White stork *Ciconia ciconia* nests as an attractant to birds and bats. *J. Ornithol.* <https://doi.org/10.1007/s10336-023-02143-y>.
- Zbyryt A & Oleksa A 2018: The first observation of obligate saproxylic chafer larvae inside white stork *Ciconia ciconia* nest. *J. Insect Conserv.* 22: 795–797.
- Zbyryt A, Dylewski L & Neubauer G 2021: Mass of white stork nests predicted from their size: online calculator and implications for conservation. *J. Nat. Conserv.* 60: 125967.

Frank R. Mattig

Mehrere Ahnenpopulationen als Schlüssel zur erfolgreichen Besiedlung der Karpaten durch Gänsesäger

Das Verbreitungsgebiet einer Art, auch Areal genannt, ist jenes Gebiet (oder auch mehrere Gebiete) der Erdoberfläche, in dem eine bestimmte Pflanzen- oder Tierart lebt und durch Beobachtungen festgestellt wurde. Der Begriff stammt aus der Biogeographie und wird auch für ökologische Lebensgemeinschaften gebraucht. Das Verbreitungsgebiet ist so der nachgewiesene „Wohnort“ einer Art. Im Unterschied dazu ist das Habitat ein Bereich, in dem geeignete Lebensbedingungen für diese Art herrschen. Wenn sich Verbreitungsgebiete ändern wird häufig die Frage nach den Ursachen und den Auswirkungen gestellt. Haben sich vielleicht die biotischen oder die abiotischen Umweltfaktoren geändert? Gibt es anthropogene Einflüsse? In der heutigen Zeit stehen natürlich Fragen nach den Veränderungen durch den Klimawandel häufig im Vordergrund. Aber auch eine Art kann sich und ihre Ansprüche verändern und sich so neue Habitate erschließen.

Der Gänsesäger *Mergus merganser* ist mit einer Körperlänge von 58 bis 68 cm sowie einer Flügelspannweite von 78 bis 94 cm und einem Gewicht von knapp zwei Kilogramm deutlich größer als eine Stockente und der größte vorkommende Säger. Kennzeichnend für die Gattung der Säger ist der schlanke, an den Kanten gesägte Schnabel, der an der Spitze hakenförmig gebogen ist und sich hervorragend zum Fischfang eignet. Der Kopf und Rücken des Männchens setzt sich im Brutkleid deutlich durch seine schwarze, teilweise grünlich glänzende Färbung vom weißen Körpergefieder ab. Die Bauchseite kann hierbei auch eine leichte lachsfarbene Tönung aufweisen. Das Weibchen ist dagegen durch einen grauen Rumpf mit einer scharfen Grenzlinie zum rotbraun gefärbten Kopfgefieder gekennzeichnet. Im Unterschied zum Männchen hat es eine abstehende Haube, während Kinn und Kehle weiß gefärbt sind. Das Verbreitungsgebiet ist holarktisch und umfasst weite Teile des nördlichen Eurasiens und Nordamerikas, wobei drei Unterarten unterschieden werden können (Europa: *Mergus merganser merganser*; Asien: *Mergus merganser orientalis*; Nordamerika: *Mergus merganser americanus*).

In Europa hat der Gänsesäger ein durchgehendes Verbreitungsgebiet von der Nordsee bis zum Ural (Keller et al. 2020), während isolierte Populationen aus Island und von den Britischen Inseln bekannt sind. Im Winter ziehen die Gänsesäger zu eisfreien Gewässern, meist größeren fischreichen Seen. In den südlichen Teilen des Verbreitungsgebiets sind Gänsesäger aber auch Stand- oder Strichvögel. In Europa gibt es ungefähr 60.000 Brutpaare, wovon fast die Hälfte in Finnland zu finden ist. In Deutschland brüten rund 850 bis 1.000 Gänsesägerpaare, während sich hier im Winter 30.000 bis 45.000 Tiere aufhalten. Die größten Wintervorkom-

men finden sich jedoch mit 40.000 bis 80.000 Gänsesägern in Polen. Nachdem in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ein Jagdverbot erlassen worden war, haben sich die Gänsesägerbestände in Deutschland deutlich erholt. Die Rote Liste der Brutvögel Deutschlands stuft die Art aber noch als „gefährdet“ ein. Der Gänsesäger ist vor allem durch Flussverbauung, Gewässerverschmutzung und störende Freizeitaktivitäten gefährdet. Eine Prognose der britischen RSPB (Royal Society for the Protection of Birds) geht davon aus, dass diese kälteangepasste Art bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ihr Verbreitungsgebiet deutlich nach Norden verlagern wird.

Lokale Brutvorkommen gibt es auch auf Bergseen in den Alpen (Keller 2009) und auf dem Balkan (Catsadorakis et al. 2016). Jedoch die jüngste lokale Population brütet seit 1999 ununterbrochen in den Karpaten (Kajtoch & Bobrek 2014). Die Gänsesäger haben sich hier schnell ausgebreitet, vor allem in submontanen Flusstälern, die von Auwäldern umgeben sind (Kajtoch et al. 2014). Die Gesamtbrutpopulation der Karpaten wird auf 600 bis 800 Paare geschätzt. Da es leider keine Daten über beringte Vögel aus diesem Gebiet gibt, stellt die Herkunft der Tiere noch ein Rätsel dar.

Genetische Untersuchungen haben gezeigt, dass die nordamerikanischen und eurasischen Populationen der Gänsesäger deutlich voneinander getrennt sind (Pearce et al. 2009; Peters et al. 2012). Der Nachweis amerikanischer Haplotypen in Ostrussland beweist jedoch einen Genfluss unter den Unterarten. Als Haplotyp, eine Abkürzung von „haploider Genotyp“, wird eine Variante einer Nukleotidsequenz auf ein und demselben Chromosom im Genom eines Lebewesens bezeichnet. Ein bestimmter Haplotyp kann individuen-, populations- oder auch artspezifisch sein und in der Forschung zur Bestimmung von Verwandtschaftsverhältnissen verwendet werden. In Eurasien wurde eine weitere phylogenetische Gruppe identifiziert, deren Vertreter in Fennoskandinavien, Island und Großbritannien beheimatet und die mit den alpinen Populationen verwandt sind. Letztere Population weist jedoch einige individuelle Haplotypen auf (Hefti-Gautschi et al. 2009). Eine weitere genetische Gruppe hat eine sehr ungewöhnliche Verbreitung, da ihre unterschiedlichen Abstammungslinien Island, Nordpolen und Russland besiedeln. Island muss nach den genetischen Daten also zweimal besiedelt worden sein.

Um die Herkunft der Karpatenpopulation zu ergründen, haben die sieben Autoren aus Polen und der Slowakei die mitochondriale DNA von Gänsesägerproben aus den Karpaten analysiert und mithilfe von Literaturdaten ein phylogeographisches Muster erstellt (Kajtoch et al. 2024). Dazu sammelten die Autoren

während der Jungtiermauser im Juli Federproben von Gänsesägern entlang der Flüsse Raba und Dunajec (Polen) sowie Olza und Oder (Tschechien) sowie Federproben in der Slowakei aus natürlichen Nisthöhlen und Nistkästen von einem Nebenfluss der Kysuca. Sie wählten für diese Studie nach dem Zufallsprinzip Proben von vier Standorten aus jedem Flusstal aus (16 pro Land) und sequenzierten insgesamt 48 Proben mithilfe eines kommerziellen Kits. Das Ziel der Studie war es, zum einen den Ursprung der Karpatenpopulation zu entdecken und zum anderen die genetische Diversität der Karpaten-Gänsesäger zu bestimmen. Die genetische Diversität könnte Rückschlüsse über die Anzahl der Individuen der Gründertiere erlauben.

Die Sequenzierung ergab, dass die Mehrheit der Karpatenvögel mit den nordpolnischen und russischen Populationen verwandt sind, während eine Probe einen aus den Alpen bekannten Haplotyp aufweist. Unter den untersuchten Gänsesägerproben aus den Karpaten wurden 21 Haplotypen gefunden: sieben in Polen, sieben in der Slowakei und acht in Tschechien, darunter ein Typ, der sowohl in Polen als auch in Tschechien auftrat. Darüber hinaus waren fast alle dieser neu gefundenen Haplotypen in keiner anderen Population des Gänsesäger-Verbreitungsgebietes vorhanden. Die einzige Ausnahme bildete ein Haplotyp aus den polnischen Karpaten, der schon von Vögeln aus den Alpen bekannt war und auch bei einem Vogel aus Nordpolen gefunden wurde. Insgesamt wurde festgestellt, dass die Karpaten-Gänsesäger genetisch am engsten mit den in Nordpolen und Russland beprobten Vögeln verwandt sind, sich aber von den isländischen und fennoskandisch-britischen Vögeln unterscheiden. Innerhalb der Karpaten sind sich die Populationen aus Polen und der Slowakei genetisch am nächsten, während sich die tschechischen Vögel hiervon stärker unterscheiden. Die Haplotyp-Diversität der Karpatenpopulationen war hoch, insbesondere in Tschechien.

Die wahrscheinlichste Erklärung für den Ursprung der Karpatenpopulation ist, dass dieses Gebiet von Vögeln

aus Nordosteuropa und Polen besiedelt wurde, die auf den Flüssen und Stauseen im Vorland der Karpaten überwinterten und durch Vögel aus den Alpen ergänzt wurden. Dieser gemischte Ursprung ermöglichte wahrscheinlich durch einen Heterosis-Effekt („leistungsfähigere Hybriden“) den Vögeln diese schnelle Besiedelung der karpatischen Gebirgsflüsse. Dagegen bleiben die Herkunft der Balkanpopulation und der Status der zentralasiatischen Unterart bis heute unklar und bieten Raum für weitere Untersuchungen.

- Catsadorakis G, Avramoski O, Bojadzi A & Nikolaou H 2016: The status of an isolated population of Goosander *Mergus merganser* in the Balkans. *Wildfowl* 66: 159–175.
- Hefti-Gautschi B, Pfunder M, Jenni L, Keller V & Ellegren H 2009: Identification of conservation units in the European *Mergus merganser* based on nuclear and mitochondrial DNA markers. *Conserv. Genet.* 10: 87–99.
- Kajtoch L & Bobrek R 2014: Extension of Goosander *Mergus merganser* distribution into the Carpathian Mountain range. *Wildfowl* 64: 91–101.
- Kajtoch L, Leso P, Zukowska K, Karaszkiwicz G, Kizek J, Drengubiak P & Piestrzynska-Kajtoch A 2024: Multiple ancestral populations as the key to the successful colonisation of the Carpathians by Goosanders. *J. Ornithol.* <https://doi.org/10.1007/s10336-023-02140-1>.
- Kajtoch L, Zmihorski M & Piestrzynska-Kajtoch A 2014: The Goosander as potential indicator of naturalness and biodiversity in submontane river valleys of northern Carpathians. *Ecol. Ind.* 45: 83–92.
- Keller V 2009: The goosander *Mergus merganser* population breeding in the Alps and its connections to the rest of Europe. *Wildfowl* 2: 60–73.
- Pearce JM, McCracken KG, Christensen TK & Zhuravlev YM 2009: Migratory patterns and population structure among breeding and wintering red-breasted mergansers (*Mergus serrator*) and common mergansers (*M. merganser*). *Auk* 126: 784–798.
- Peters JL, Bolender KA & Pearce JM 2012: Behavioural vs. molecular sources of conflict between nuclear and mitochondrial DNA: the role of male-biased dispersal in a Holarctic sea duck. *Mol. Ecol.* 21: 3562–3575.

Frank R. Mattig

Beginn des Morgenchors von Singvögeln im Zusammenhang mit physikalischen Umweltvariablen in einer alpinen Umgebung

Für mich ist das morgendliche Vogelkonzert immer eine Freude. Es erweckt die Erwartung auf einen schönen Frühlingstag, für den man dann gerne aufsteht. Wenn man ein bisschen geübt ist, kann man sogar die Uhrzeit daran erkennen, welche Vogelart singt: Garten- oder Hausrotschwanz *Phoenicurus phoenicurus* bzw. *P. ochruros* beginnen noch in der Dunkelheit, während Rotkehlchen *Erithacus rubecula* und Amsel *Turdus merula* in der ersten Dämmerung mit ihrem Gesang starten. Für den Gesang von Zaunkönig *Troglodytes troglodytes*, Blaumeise *Cyanistes caeruleus* oder Kohlmeise *Parus major* muss es schon deutlich heller geworden sein und der Buchfink *Fringilla coelebs* beginnt erst kurz vor Sonnenaufgang. Die Reihenfolge kann zwar je nach Jahreszeit, Ort und Lebensraum etwas variieren, ist aber so konservativ, dass man oft an Waldlehrpfaden grafische Darstellungen von Vogeluhren findet.

Der Morgengesang von Singvögeln dient der Partneranziehung, der Revierverteidigung oder der Partnerbewachung und ist häufig reines Imponiergehabe (Gil & Llusia 2020; Staicer et al. 1996). Es singen in erster Linie auch nur die Männchen und mit steigendem Testosteronspiegel zur Paarungszeit steigt allgemein auch deren Gesangsaktivität. Als Grund für das tägliche Gesangmaximum in den frühen Morgenstunden gibt es mehrere Theorien. Ein möglicher Auslöser könnte das Hormon Melatonin sein. Es steuert, genau wie bei uns Menschen, die innere Uhr der Vögel. Es wird bei Dunkelheit in der Epiphyse des Gehirns gebildet und sorgt für die Müdigkeit in der Nacht. Die Helligkeit am Morgen, insbesondere kurzweiliges bläuliches Licht, hemmt die weitere Melatoninausschüttung und dadurch werden die Vögel wieder aktiv und starten frisch mit ihrem Gesang. Die Schall-Theorie geht davon aus, dass die Vögel aktiv den Morgen wählen, da sich der Gesang morgens viel besser ausbreiten kann und auch weitergetragen wird. Morgens sind nämlich die äußeren Bedingungen mit weniger Wind und/oder Konvektion zumeist viel konstanter als im Laufe des Tages und die Töne verwirbeln weniger in der Luft (Henwood & Fabrick 1979). Ein weiterer Grund könnte sein, dass in der morgendlichen Dämmerung die Vögel noch nicht auf Nahrungssuche sind, also Zeit für den Gesang haben. Viele Vogelarten jagen gerade zur Brutzeit Insekten, die aber erst mit der Wärme des Tages aktiv werden und dann auch nur tagsüber erbeutet werden können. Staicer et al. (1996) schlugen dagegen vor, dass soziale Dynamiken einer der Haupttreiber für das Singen in der Morgendämmerung sind. Sie hatten beobachtet, dass der Zeitpunkt des Singens in der Morgendämmerung häufig mit verschiedenen sozialen Aktivitäten verbunden zu sein scheint (z. B. Poesel et al. 2006; Welling et al. 1997). So singen bei Blaumeisen die ältesten Männchen beson-

ders früh und haben so eine höhere Chance ein passendes Weibchen zu finden. Auch Männchen mit einem besonders großen Revier singen meist früher.

Der Startpunkt des Singens in der Morgendämmerung ist, wie oben schon erwähnt, sehr artspezifisch (Berg et al. 2006; Thomas et al. 2002) und wird auch von einer Vielzahl weiterer Faktoren beeinflusst. Während Rotkehlchen, Amseln und Singdrosseln *Turdus philomelos* in der Regel früh mit Sonnenaufgang zu singen beginnen, setzen Buchfinken oder Blaumeisen später ein (Catchpole & Slater 2008). Die artspezifische Augengröße und damit die erhöhte Lichtempfindlichkeit sind mit dem Beginn des Morgengesangs korreliert (Berg et al. 2006; Thomas et al. 2002). Auch das Stadium des Brutzyklus hat einen Einfluss. So beobachteten Bruni et al. (2014) beispielsweise bei vier von sechs von ihnen untersuchten Vogelarten einen früheren Beginn des Singens zu Beginn der Brutzeit. Puswal et al. (2020) stellten dagegen fest, dass die Temperatur einen stärkeren Einfluss auf den Beginn des morgendlichen Gesanges hat als das Datum. Drei der vier von ihnen untersuchten Vogelarten begannen nach wärmeren Nächten später zu singen, aber die fortschreitende Saison zeigte in der Untersuchung keine eindeutige Veränderung im Hinblick auf den Beginn des Gesangs in der Morgendämmerung. In dem Zusammenhang beobachteten Naguib et al. (2019) bei Kohlmeisen einen späteren Beginn des Morgengesangs nach kälteren Nächten. Frühes Singen nach kalten Nächten kann energetisch kostspielig sein und daher die Qualität und den Zustand der Männchen offenbaren. Ward & Slater (2005) beobachteten beispielsweise bis zu 80 % höhere Thermoregulationskosten beim Fitis *Phylloscopus trochilus*, wenn die Vögel in kalten, windigen Umgebungen sangen. Weitere Faktoren, die den Beginn des Morgengesangs beeinflussen können, sind die Jahreszeit (Erne & Amrhein 2008) und die Mondphase (Nakamura-Garcia & Ríos-Chelén 2022; Pérez-Granados & López-Iborra 2020). Aber auch anthropogener Lärm kann das Timing des Vogelgesangs beeinflussen (Dominoni et al. 2016), sowie auch generell das Gesangsverhalten verändern (z. B. Colino-Rabanal et al. 2016; Francis et al. 2011a, b).

Vor diesem Hintergrund haben die vier Autoren in der vorliegenden Studie den Beginn des Morgengesangs im Verhältnis zum Sonnenaufgang von sechs häufigen Singvogelarten entlang eines alpinen Höhengradienten im Schweizerischen Nationalpark untersucht (Paterno et al. 2023). Da sich in Gebirgsregionen auch Faktoren wie Lichtintensität und Temperatur mit der Höhe und der Ausrichtung des Berges ändern, wurden diese Faktoren ebenso erfasst wie anthropogener Lärm. Die Autoren arbeiten in der Schweiz an der Universität Basel sowie für den Schweizerischen Nationalpark in

Zernez und für die „oikostat GmbH“ in Ettiswil. Als Arbeitshypothese erwarteten sie, dass Vögel in lauterer Gebieten, relativ zum Sonnenaufgang, früher mit dem Singen beginnen und ebenso wenn es nachts aufgrund eines Vollmonds mehr Licht gibt. Abhängig vom Beginn der Brutzeit erwarteten sie auch zu Beginn der Saison, bezogen auf den Sonnenaufgang, einen früheren Beginn des Gesangs. Die Autoren postulierten weiterhin einen früheren Beginn des Gesangs in höheren Berglagen im Vergleich zu niedrigeren, da in höheren Lagen höhere Lichtintensitäten am frühen Morgen zu erwarten sind. Da eine frühe Aktivität wegen der Thermoregulation als kostspielig gilt, erwarteten sie ebenfalls, dass Vögel nach wärmeren Nächten und in ostexponiertem Gelände, d. h. an Hängen, die der aufgehenden Sonne ausgesetzt waren, früher mit dem Singen beginnen würden (Paterno et al. 2023).

Die Autoren führten ihre Untersuchung in den Jahren 2021 und 2022 jeweils von Anfang Mai bis Mitte Juni entlang der Ofenpass-Straße und der nahegelegenen Wanderwege des Schweizerischen Nationalparks (SNP) in der Ostschweiz durch. Der SNP ist der älteste Nationalpark der Alpen und Mitteleuropas. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich über 100 Quadratkilometer, wobei sich 80 % des Gebietes innerhalb des SNP befanden, in dem es nur minimale menschliche Störungen und keine Maßnahmen wie Jagd oder Abholzung gibt. Jedoch ist die „Ofenpass-Straße“ eine Bundesstraße und ein wichtiger Verkehrsweg zwischen dem Engadin und Südtirol. Sie sorgt so für einen bedeutsamen anthropogenen Geräuschpegel in Teilen des Untersuchungsgebietes. Der Hauptlebensraum entlang der Straße ist ein gemischter Nadelwald, wobei die wichtigsten Baumarten die Zwerg-Latschenkiefer *Pinus mugo*/*Pinus mugo* ssp. *uncinata*, die Zirbelkiefer *Pinus cembra* und die Europäische Lärche *Larix decidua* darstellen. Vereinzelt gibt auch Waldkiefer *Pinus sylvestris* und Fichte *Picea abies* (Haller et al. 2013). Zur Erfassung der Vogelgesänge zwischen 3:00 Uhr und 8:00 Uhr lokaler Sommerzeit haben die Autoren insgesamt in den beiden Jahren 133 Soundlogger in einer Höhe von 1,60 bis 1,80 m entlang von Wanderwegen und der Ofenpass-Straße platziert. Alle Standorte befanden sich in einer Waldumgebung. Die Logger deckten einen Höhenunterschied von 1.500 bis 2.200 m über dem Meeresspiegel ab und jeder Standort wurde auch mit einem Temperaturlogger ausgestattet. Da es den Autoren in ersten Versuchen 2021 mit einem Schallpegelmesser nicht möglich war, zwischen biophonen, geophonen und anthropophonen Klängen zu unterscheiden, wurde der Straßenlärm an den Standorten subjektiv anhand von vier Geräuschkategorien klassifiziert (N = nicht hörbar: kein Straßengeräusch wahrnehmbar; A = hörbar: Straßengeräusche sind bei mäßiger Lautstärke hörbar; D = störend: Straßenlärm als störend empfunden; E = extrem: schwierig, einem menschlichen Gespräch zu folgen).

Die Aufnahmen der Soundlogger wurden akustisch und visuell mit dem Programm „Raven“ analysiert. Der Beginn des Gesangs der sechs häufigsten Singvogelarten Singdrossel, Misteldrossel *Turdus viscivorus*, Rotkehlchen, Buchfink, Tannenmeise *Periparus ater* und Alpenmeise *Poecile montanus montanus* wurde notiert. Der Sonnenaufgang für den Ort Zernez wurde mit dem Paket „suncalc“ in der Software R (R Core Team 2020) berechnet. Mit R wurde auch die statistische Auswertung der Studie durchgeführt. Für die Auswertung wurden jedoch nicht alle Standorte miteinbezogen: Im Jahr 2021 wurden 14 von 63 Standorten retrospektiv als zu laut eingestuft, um Vogelgesänge aufgrund von nahe gelegenen Bächen oder Flüssen zuverlässig zu erkennen und somit ausgeschlossen, ebenso wie weitere sechs Standorte, an denen der Temperaturlogger versagte. Im Jahr 2022 fiel ein Logger aus, wodurch nur 69 von 70 Standorten für die Analyse verwendet wurden. In die Auswertung haben die Autoren 2021 nur fünf Vormittage ohne Wind und Regen Anfang Juni (3., 4., 5., 9. und 11. Juni 2021) mit einbezogen sowie zusätzlich sechs Tage in sechs Wochen in 2022 mit jeweils einem durch die Autoren ausgewählten wind- oder regenfreien Tag pro Woche (12., 18., 24. Mai, 1. und 6. Juni 2022). In die statistische Auswertung flossen als Umgebungsvariablen die Höhe und die Ausrichtung des Standortes (errechnet mit einem digitalen Höhenmodell von 2 × 2 m), die Nachttemperatur und die sichtbare Fläche des Mondes (berechnet mit dem Paket „oce“ für R) mit ein. Auswirkungen von künstlichem Licht auf den Gesang in der Morgendämmerung waren aufgrund des naturnahen Charakters des Gebiets und damit des Fehlens anthropogener Lichtquellen unwahrscheinlich.

Nach der Auswertung der ausgewählten Daten fanden die Autoren im Wesentlichen ihre Hypothesen bestätigt. In der Studie erreichte die Gesangsaktivität der Vögel in der Morgendämmerung ihren Höhepunkt, wobei der Zeitpunkt des Morgenchors artspezifisch war. Über beide Studienjahre und alle Tage und Orte hinweg waren die frühesten Sänger in der Morgendämmerung im Durchschnitt die Singdrosseln, die Rotkehlchen und die Misteldrosseln. Tannenmeisen, Alpenmeisen und Buchfinken begannen etwa 20 Minuten später zu singen, wobei die Buchfinken immer die letzten waren.

Der Beginn des Morgenchors war jedoch statistisch auch von den verschiedenen erfassten Umweltfaktoren abhängig. Die Mondphase, die Hangausrichtung, die Temperatur und der Straßenlärm hatten die konsistentesten Auswirkungen auf alle Arten: Der Gesang in der Morgendämmerung begann früher nach helleren und wärmeren Nächten sowie an stärker ost-exponierten Hängen und in Gebieten mit mehr Straßenlärm. Im Durchschnitt begannen die Vögel in Gebieten mit hohem Straßenlärmpegel 2,8 min früher zu singen als in Gebieten ohne Straßenlärm, und 4,7 min früher an ost-exponierten im Vergleich zu west-exponierten Hängen. Außerdem begannen die Vögel im Durchschnitt nach

Vollmondnächten 5,0 min früher zu singen als nach Neumondnächten, 1,2 min früher nach wärmeren im Vergleich zu kälteren Nächten und 2,5 min früher auf 2.200 als auf 1.500 m über dem Meeresspiegel. Die Auswirkungen des Datums waren eher artspezifisch: Alpenmeisen begannen am Ende des Untersuchungszeitraums im Durchschnitt 4,9 min später zu singen als zu Beginn, während Singdrosseln 9,0 Minuten früher zu singen begannen. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit den Resultaten der früheren Studien über die Auswirkungen von Straßenlärm, nächtlichem Licht und teilweise auch der Temperatur. Die Studie zeigt, dass unterschiedliche Umweltvariablen den Beginn des Morgenchorus von Singvögeln auf unterschiedliche Weise beeinflussen können und dass anthropogene Faktoren wie Straßenlärm das Verhalten der Vögel selbst in einem streng geschützten Gebiet deutlich beeinflussen können. Da die Autoren bisher nur einen Teil der erhobenen Daten ausgewertet haben, wäre es noch interessant zu prüfen, ob die erhaltenen Ergebnisse auch mit einer breiteren Datengrundlage bestätigt werden können.

- Berg KS, Brumfield RT & Apanius V 2006: Phylogenetic and ecological determinants of the neotropical dawn chorus. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 273: 999–1005.
- Bruni A, Mennill DJ & Foote JR 2014: Dawn chorus start time variation in a temperate bird community: relationships with seasonality, weather, and ambient light. *J. Ornithol.* 155: 877–890.
- Catchpole CK & Slater PJ 2008: *Bird Song: Biological Themes and Variations*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Colino-Rabanal VJ, Mendes S, Peris SJ & Pescador M 2016: Does the song of the Wren *Troglodytes troglodytes* change with different environmental sounds? *Acta Ornithol.* 51: 13–22.
- Dominoni DM, Greif S, Nemeth E & Brumm H 2016: Airport noise predicts song timing of European birds. *Ecol. Evol.* 6: 6151–6159.
- Francis CD, Ortega CP & Cruz A 2011a: Noise pollution filters bird communities based on vocal frequency. *PLoS ONE* 6: e27052.
- Francis CD, Ortega CP & Cruz A 2011b: Vocal frequency change reflects different responses to anthropogenic noise in two subspecies of tyrant flycatchers. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 278: 2025–2031.
- Gil D & Llusia D 2020: The bird dawn chorus revisited. In: Aubin T, Mathevon N (eds) *Coding strategies in vertebrate acoustic communication*. Animal signals and communication, vol. 7. Springer.
- Erne N & Amrhein V 2008: Long-term influence of simulated territorial intrusions on dawn and dusk singing in the Winter Wren: spring versus autumn. *J. Ornithol.* 149: 479–486.
- Haller H, Eisenhut A & Haller R 2013: *Atlas des Schweizerischen Nationalparks*. Die ersten 100 Jahre. Nationalpark Forschung Schweiz 99/1, Haupt Verlag Bern.
- Henwood K & Fabrick A 1979: A quantitative analysis of the dawn chorus: temporal selection for communicatory optimization. *Am. Nat.* 114: 260–274.
- Naguib M, Diehl J, van Oers K & Snijders L 2019: Repeatability of signalling traits in the avian dawn chorus. *Front. Zool.* 16: 16–27.
- Nakamura-Garcia MT & Ríos-Chelén AA 2022: More than noise: light, moon phase, and singing behavior in a passerine. *Urban Ecosyst.* 25: 291–303.
- Paterno J, Korner-Nievergelt F, Anderwald P & Amrhein V 2023: Start of dawn singing as related to physical environmental variables in an alpine environment. *J. Ornithol.* <https://doi.org/10.1007/s10336-023-02134-z>.
- Pérez-Granados C & López-Iborra GM 2020: Dupont's Lark males start to sing earlier but reduce song rate on full moon dawns. *J. Ornithol.* 161: 421–428.
- Poesel A, Kunc HP, Foerster K, Johnsen A & Kempnaers B 2006: Early birds are sexy: male age, dawn song and extra-pair paternity in Blue Tits, *Cyanistes* (formerly *Parus*) *caeruleus*. *Anim. Behav.* 72: 531–538.
- Puswal SM, Jinjun M & Liu F 2020: Effects of temperature and season on birds' dawn singing behavior in a forest of eastern China. *J. Ornithol.* 162: 447–459.
- R Core Team 2020: R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Staicer CA, Spector DA & Horn AG 1996: The dawn chorus and other diel patterns in acoustic signaling. In: Kroodsma DE & Miller EH (eds.): *Ecology and evolution of acoustic communication in birds*. Cornell University Press, Ithaca, 426–453.
- Staicer CA, Spector DA, Horn AG 1996: Der Morgenchor und andere Diel-Muster in der akustischen Signalisierung. In: Kroodsma DE, Miller EH (Hrsg.) *Ökologie und Evolution der akustischen Kommunikation bei Vögeln* Kapitel 24. Cornell University Press, Ithaca, S. 426–453.
- Thomas RJ, Székely T, Cuthill IC, Harper DGC, Newson SE, Frayling TD & Wallis PD 2002: Eye size in birds and the timing of song at dawn. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 269: 831–837.
- Ward S & Slater PJB 2005: Raised thermoregulatory costs at exposed song posts increase the energetic cost of singing for Willow Warblers *Phylloscopus trochilus*. *J. Avian. Biol.* 36: 280–286.
- Welling P, Koivula K & Orell M 1997: Dawn chorus and female behaviour in the Willow Tit *Parus montanus*. *Ibis* 139: 1–3.

Frank R. Mattig

Bei uniparentalen Beutelmeisen sind von Männchen aufgezogene Nestlinge in besserer körperlicher Verfassung als von Weibchen aufgezogene

Die Beutelmeise *Remiz pendulinus* ist ein kleiner Vogel mit einer Masse von etwa 10 g. Auffällige Merkmale sind ihr rostbrauner Rücken sowie ein grauer Kopf mit einer schwarzen Maske, die den Jungvögeln noch fehlt. Sie gehört zu der Familie der Beutelmeisen (Remizidae), die mit den echten Meisen (Paridae) nahe verwandt sind und mit ihnen zusammen die Überfamilie Paroidea bilden. Die meisten Arten bauen hängende Nester an einem herabhängenden Zweig eines meist wassernahen Baumes. Dasbeutelartige Nest hat der Beutelmeise auch ihren Namen gegeben. Es ist ein wahres Kunstwerk. Das Männchen baut es aus Spinnweben, Pflanzenfasern, Tier- oder Samenhaaren bevorzugt an Birken *Betula pendula*, Erlen *Alnus spp.*, Weiden *Salix spp.* oder Pappeln *Populus spp.* Das fertige Nest ist dann bis auf einen kleinen, röhrenartigen Zugang komplett geschlossen. Meist brütet die Beutelmeise in der Nähe von Flüssen, Seen oder in Sumpfbereichen mit gestufter Gehölzstruktur, einigen hohen Bäumen sowie Schilfbeständen. Hier ernährt sie sich von Insekten, Spinnen und Samen.

Das Brutvorkommen der Art reicht vom Südwesten und Westen Europas bis nach China, wobei das Areal teilweise sehr stark zersplittert ist. Die in Ost- und Mitteleuropa brütenden Beutelmeisen sind Zugvögel und überwintern im Mittelmeerraum. In Spanien, Italien, Griechenland und der Türkei gibt es zusätzlich noch nicht zusammenhängende Populationen von Beutelmeisen, die als Standvögel das ganze Jahr über dort anzutreffen sind. Die asiatischen Brutvögel ziehen im Winter in das Gebiet um den Persischen Golf. Bis etwa 1930 war die Beutelmeise in Mitteleuropa nur im Osten verbreitet. Sie hat seitdem ihr Brutareal deutlich nach Westen und Südwesten Europas erweitert und auch ihre Bestände sind im Langzeittrend positiv. In Deutschland hat sich ihr aktueller Bestand dagegen in wenigen Jahren halbiert und sie wurde deshalb von „ungefährdet“ in der aktuellen Roten Liste direkt in die Kategorie „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (Ryslavý et al. 2020).

Das Brutverhalten der Beutelmeise ist sehr komplex (Persson & Öhrström 1989). Die Fürsorge des Nachwuchses ist uniparental, das heißt die Bebrütung sowie die komplette Nahrungsbeschaffung für den Nachwuchs obliegt immer nur einem Elternteil. Ungefähr die Hälfte der Bruten wird nur vom Weibchen betreut und mehr als ein Drittel der Gelege wird von beiden Elternteilen noch vor Beginn der Brutzeit aufgegeben. Nur von einem Männchen werden dann die restlichen 15 bis 20 Prozent der Gelege betreut.

Die „Desertion“ eines Elternteils tritt während der Eiablage auf, zumeist zwischen dem Ablegen des zweiten bis vierten Eies (Valera et al. 1997). In so einer Situation

kann ein vom Männchen verlassenes Weibchen entweder die Eiablage fortsetzen und das fertige Gelege dann bebrüten oder ein unvollständiges Gelege verlassen. Dass ein Weibchen ein noch unvollständiges Gelege bebrütet kommt dagegen nicht vor. So ist die mittlere Größe der nur von Weibchen gepflegten Gelege mit 6,5 Eiern deutlich größer als die mittlere Größe der vom Weibchen verlassenen Gelege mit 3,9 Eiern (Czyz 2008). Wenn ein Weibchen vor einem Männchen desertiert, beginnt letzteres entweder mit dem Bebrüten des Geleges oder es gibt die Eier auf (van Dijk et al. 2007). Daher können fürsorgliche Männchen ihren Fortpflanzungserfolg in einem gegebenen Nest nur durch mehr Pflege steigern, während Weibchen auch die Anzahl der produzierten Jungen noch durch weitere Eiablagen erhöhen können. So haben Studien schon gezeigt, dass nur weiblich gepflegte Bruten mehr Eier sowie Nestlinge hatten und folglich auch produktiver waren als männliche (Persson & Öhrström 1989; Czyz 2008). Jedoch war die Versorgungsrate pro Nest bei beiden Bruttypen gleich und pro Ei tendenziell sogar bei rein männlich versorgten Bruten höher (Czyz 2008). Dieses Ergebnis deutet daraufhin, dass von Männchen gefütterte Küken wahrscheinlich mehr Nahrung bekommen und somit in einem besseren Zustand sein dürften als Küken aus vergleichbaren Nestern mit einer Versorgung durch ein Weibchen. Darüber hinaus kann auch die Konkurrenz zwischen den Geschwistern einen Einfluss auf die Kondition der Küken haben. In den von Weibchen betreuten Nestern ist ja mit den Eiern auch die Anzahl von Nestlingen größer und damit die Konkurrenz. Infolgedessen können das Überleben und die Kondition der Jungvögel nach dem Verlassen des Nestes bei von Weibchen oder von Männchen gepflegten Bruten der Beutelmeisen sehr unterschiedlich sein. Bei vielen Vogelarten wirken sich die Lebensumstände in der frühen Entwicklungsphase stark auf das künftige Überleben und auf den Fortpflanzungserfolg der Jungvögel aus. Für die Elterntiere ist die körperliche Verfassung ihrer Jungen zum Zeitpunkt des Ausfliegens wichtig, weil sie die Überlebens- und zukünftigen Fortpflanzungschancen beeinflusst. Aber hier gibt es häufig einen trade-off (= Kompromiss) zwischen der Anzahl an Nestlingen und ihrer Kondition.

Die drei Autoren vom Institut für Verhaltensökologie der Universität Breslau und der Schlesischen Ornithologischen Gesellschaft in Breslau, Polen, haben mit der vorliegenden Studie nun das Verhalten der Eltern und die körperliche Kondition der Nestlinge bei den uniparentalen Beutelmeisen weiter untersucht (Czyz et al. 2023). Sie gingen von folgender Arbeitshypothese aus: In von Weibchen gepflegten Bruten sollte die Zahl der Eier größer sein, ebenso wie auch die Zahl der produ-

zierten Jungvögel, im Vergleich zu Brutten, die von männlichen Individuen betreut werden. Dagegen sollte der Ausfliegerfolg pro Nestling bei von Männchen gepflegten Brutten höher sein als bei von Weibchen betreuten Brutten. Auch die Kondition der Jungvögel sollte bei den Brutten der Männchen besser sein. Da bei elterlicher Abwesenheit kleinere Gelege schneller Wärme verlieren als größere (Szentirmai et al. 2005) sollten die Männchen mehr Zeit mit der Bebrütung verbringen und nur kürzere Pausen machen um eine ähnliche Inkubationstemperatur aufrechtzuerhalten wie die weiblich betreuten Gelege. Anderenfalls sollte die Inkubationstemperatur bei den Gelegen der Weibchen höher sein.

Die Autoren untersuchten in den Jahren zwischen 2011 und 2016 eine Population von Beutelmeisen im Naturschutzgebiet Milicz Fishponds (SW Polen) jeweils von Mitte April bis Mitte August (Czyz et al. 2023). Das Untersuchungsgebiet hatte eine Größe von 1.200 ha und umfasste 28 Teiche von jeweils 18 bis 64 ha sowie das umliegende Land im Stawno-Komplex (51°33' N, 17°21' E). Die Ränder der Teiche waren vielfältig mit Röhrichten bewachsen. Auf den zwischenliegenden Deichen wuchsen unter anderem Laubbäume wie Weiden, Birken oder Pappeln, in denen dann auch die Nester der Beutelmeisen zu finden waren. Die Elterntiere wurden während des Studienzeitraumes mit Japannetzen gefangen, beringt und mit drei zusätzlichen Farbringen individuell gekennzeichnet. Die Autoren suchten täglich nach neuen Nestern, wobei sie 97 % der Beutelmeisennester vor der Vollendung des Geleges finden konnten. Während der Bau- und der Legephase wurden die Nester täglich kontrolliert, um den Brutbeginn Tag genau zu bestimmen. Dabei war es den Autoren leider nicht möglich den Inhalt jedes Nest optisch zu erfassen. Im Untersuchungsgebiet wiesen die Nester eine durchschnittliche Höhe von vier Metern bis zu einer maximalen Höhe von elf Metern über dem Grund auf und hingen dazu noch häufig über dem Wasser. Die Datenerhebung wurde daher nur in den logistisch erreichbaren Nestern durchgeführt. Eine Nestinspektion erfolgte auf jeden Fall bei allen Nestern 13 Tage nach dem Schlupf der Küken. Bei manchen Nestern konnte auch noch eine zusätzliche Kontrolle durchgeführt werden. In den ersten beiden Jahren der Studie wurde am siebten Tag nach Beginn der Bebrütung mittags ein Temperaturlogger in die Nester eingebracht, der dann die Temperatur des Geleges 56 Stunden lang alle zwei Minuten aufzeichnete. Zusätzlich wurde am Vormittag des achten Tages das Brutverhalten der Elterntiere durch Videoaufnahmen an insgesamt 92 Nesten für jeweils ungefähr 90 Minuten aufgezeichnet. Ab dem zwölften Tag nach Beginn der Bebrütung besuchten die Autoren wieder jeden Tag die Nester, um den Zeitpunkt des Schlüpfens genau zu erfassen. Am zwölften Tag nach dem Schlupf zeichneten die Autoren

morgens das Verhalten der Elterntiere in insgesamt 50 Nestern wieder jeweils ungefähr 90 Minuten mit einer Kamera auf. Am dreizehnten Tag bestimmten sie die Länge des Laufes (Tarsus) sowie die Körpermasse der Küken. Die Größe des Tarsus diene hierbei als ein individuelles Maß für die Größe der Küken, womit die Autoren deren Körpermasse skalieren und so einen Konditionsindex berechnen konnten. Auch erfassten sie die Hämoglobinkonzentration im Blut der Küken als einen weiteren Parameter für deren Kondition. Um diese in einem Analysator zu bestimmen wurde den Küken aus der Armvene ein Blutstropfen entnommen. Ein zweiter Blutstropfen wurde in Alkohol konserviert und diene der genetischen Geschlechtsbestimmung. Die Nester wurden dann ab dem 19. Lebenstag der Nestlinge wieder täglich kontrolliert, um die Produktivität des Nestes und den Ausflugstermin zu bestimmen. Die Anzahl der ausgeflogenen Jungvögel wurde anhand der Anzahl der Jungen ermittelt, die in den ersten beiden Tagen nach dem Flüggewerden zum Schlafen in das Nest zurückkehrten. Für die Errechnung der Produktivität der einzelnen Nester benutzen die Autoren auch die schon bestimmte Anzahl der 13 Tage alten Nestlinge, korrigiert um die Anzahl der toten Nestlinge, die später im Nest gefunden wurden. Diese beiden Messgrößen waren stark miteinander korreliert.

Die statistischen Analysen wurden mit der Software R in der Version 3.4.4 (R Development Core Team 2018) durchgeführt. Aus den Videoaufnahmen, die während der Bebrütung gemacht wurden, konnten die Autoren auf die Sekunde genau erfassen, wann jeder Vogel am Nest ankam und das Nest wieder verließ. Sie definieren als Bebrütung die Zeit, die die Eltern im Nest verbrachten. Zur Berechnung der Nestlingsversorgungsrate (als Nestbesuche pro Stunde sowie als Nestbesuche pro Stunde pro Nestling) haben die Autoren die Gesamtzahl der Besuche eines Elternavogels pro Stunde am Nest verwendet. Um den Aufwand der weiblichen und männlichen Eltern zu vergleichen, berechneten und analysierten die Autoren verschiedene weitere Parameter: zum einen die Anwesenheit der Eltern am Nest (Anwesenheitszeit pro Stunde in Minuten) und zum anderen die durchschnittliche Dauer eines (Brut-)Besuches (Dauer eines einzelnen Aufenthaltes im Nest in Minuten). Dazu erfassten sie die mittleren Brutpausen (der Zeitraum, in dem die bebrütenden Eltern nicht im Nest waren), die Temperatur im Nest während der Bebrütung und die Bereitstellungsrate (Fütterungsbesuche pro Brut und Nestling).

Als Ergebnisse ihrer Untersuchung konnten die Autoren feststellen, dass im Untersuchungsgebiet 49 % der Gelegen von Weibchen bereut wurden, 15 % von Männchen und 36 % der Gelegen wurden von beiden aufgegeben. Die nur von Weibchen betreuten Brutten wiesen signifikant mehr Eier (Median: 6, n = 49) und Nestlinge (Median: 5, n = 87) auf. Dadurch produzierten sie auch

mehr Nachwuchs (Median: 4, n = 111) als die nur von Männchen betreuten Nester (Median: 3 Eier, n = 21; Median: 3 Nestlinge, n = 87; Median: 3 Jungvögel, n = 35). Der Schlupferfolg hingegen war in beiden Betreuungsformen sehr ähnlich (weiblich betreut: 0,71, n = 229 Eier in 33 Nestern; männlich betreut: 0,73, n = 56 Eier in 15 Nestern). Folglich mussten die Weibchen signifikant mehr Nestlinge ernähren als die Männchen. Das Brutverhalten und die Bebrütungstemperatur waren bei beiden Betreuungsvarianten ähnlich. Das Geschlechterverhältnis in der analysierten Stichprobe ergab einen Anteil von 51 % männlicher Küken (n = 291), wobei es keinen Unterschied im Geschlechterverhältnis der geschlüpften Küken zwischen den von Weibchen oder von Männchen versorgten Gelegen gab.

Die von den Eltern beschaffte Nahrung (Versorgungsgrad) pro Brut war positiv, die Verpflegungsrate pro Nestling negativ mit der Brutgröße korreliert. Obwohl die Männchen kleinere Gelege betreuten, war das Geschlecht der Eltern in beiden Varianten für den Versorgungsgrad (pro Brut und pro Nestling) in einem statistischen Model nicht signifikant unterschiedlich. Außerdem konnte anhand des Versorgungsgrads keine Vorhersage zur durchschnittlichen Nestlingskondition der Brut gemacht werden. Allerdings waren Nestlinge aus Bruten mit männlicher Betreuung trotzdem in einer besseren körperlichen Verfassung als von Weibchen aufgezogene. Im Alter von 13 Tagen hatten sie einen höheren skalierten Massenindex. Diese relative Größe beschreibt die vorhandenen Energiereserven der Küken. Sie hatten auch eine höhere Hämoglobinkonzentration im Blut, was ein gutes Maß für den physiologischen Zustand von Nestlingen ist (Kaliński et al. 2009). Von 90 Jungvögeln, die nach dem Verlassen des Nestes beobachtet wurden, überlebten 84 (93 %) die ersten 10 Tage nach dem Ausfliegen und die sechs Jungvögel, die starben, stammten alle aus Bruten, die von Weibchen versorgt wurden.

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die geringere Produktivität in den nur von Männchen betreuten

Gelegen im Vergleich zu denen, die nur von Weibchen betreut werden, eventuell durch die bessere physische Verfassung der Nestlinge ausgeglichen werden kann. Wobei die Ursache für die bessere Kondition der von den Männchen betreuten Küken nicht abschließend geklärt werden konnte. Auch für eine Beurteilung des reproduktiven Erfolges der unterschiedlichen Strategien der Geschlechter fehlen noch Daten, insbesondere bräuchte man Informationen über den Bruterfolg der von Männchen und Weibchen betreuten Küken in der nächsten Saison.

- Czyz B 2008: Reproductive strategies of male and female Penduline Tit *Remiz pendulinus* at the "Stawy Milickie" nature reserve. PhD thesis, University of Wrocław (Polish with English summary).
- Czyz B, Wasińska A & Lukoszek K 2023: Nestlings reared by males are in better body condition than those reared by females in uniparental European Penduline Tits. *J. Ornithol.* <https://doi.org/10.1007/s10336-023-02131-2>.
- Kaliński A, Wawrzyniak J, Banbura M, Skwarska J, Zielinski P & Banbura J 2009: Haemoglobin concentration and body condition of nestling Great Tits *Parus major*: a comparison of first and second broods in two contrasting seasons. *Ibis* 151: 667–676.
- Persson O & Öhrström P 1989: A new avian mating system: ambisexual polygyny in the Penduline Tit *Remiz pendulinus*. *Ornis Scand.* 20: 105–111.
- R Core Team 2018: R: A Language and Environment for Statistical Computing.
- Ryslavy T, Bauer HG, Gerlach B, Hüppop O, Stahmer J, Südbeck P & Sudfeldt C 2020: Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 6. Fassung. In: Deutscher Rat für Vogelschutz (Hrsg.): Berichte zum Vogelschutz. Band 57.
- Szentirmai I, Székely T & Liker A 2005: The influence of nest size on heat loss of penduline tit eggs. *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* 51: 59–66.
- Valera F, Hoi H & Schleicher B 1997: Egg burial in Penduline Tits, *Remiz pendulinus*: Its role in mate desertion and female polyandry. *Behavioral Ecology* 8: 20–27.
- van Dijk R, Szentirmai I, Komdeur J & Székely T 2007: Sexual conflict over parental care in Penduline Tits *Remiz pendulinus*: the process of clutch desertion. *Ibis* 149: 530–534.

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: 2024

Band/Volume: [62_2024](#)

Autor(en)/Author(s): Mattig Frank R.

Artikel/Article: [Spannendes aus dem "Journal of Ornithology" 51-60](#)