

Forschungsmeldungen

Zusammengestellt von Jan O. Engler (joe), Kathrin Schidelko (ks) und Darius Stiels (ds)

Feldornithologie

Erfassung von Vogelgemeinschaften in italienischen Wäldern

Am Anfang der Untersuchung von Vogelgemeinschaften steht in aller Regel eine Erfassung der Vogelwelt in einem Gebiet. Zahlreiche Methoden wurden dazu in der Vergangenheit etabliert. Zur Erfassung von Vogelgemeinschaften können Punktzählungen gut geeignet sein, wie eine Untersuchung in fünf italienischen Wäldern zeigt. Gehörte und/oder gesehene Vögel wurden an 19 bis 24 Punkten pro Untersuchungsgebiet fünf Minuten lang erfasst. Jeder Punkt wurde vier- bis fünfmal während der Brutzeit aufgesucht. Als sinnvolle Abwägung zwischen Aufwand und Ergebnis wurde ein Erfassungsgrad von 90 % angesehen. Die Autoren empfehlen, wenn finanzielle bzw. personelle Ressourcen knapp sind, einen Beobachtungspunkt pro fünf Hektar und mindestens drei Begehungen. Eine Übertragung der Ergebnisse auf andere, offenere Lebensräume sieht das Autorenteam ohne weitere Untersuchungen jedoch kritisch. (ds)

Balestrieri R, Basile M, Posillico M, Altea T & Matteucci G
2017: Survey effort requirements for bird community assessment in forest habitats. *Acta Ornithol.* 52: 1-9.

Biodiversitätsdaten – Beweggründe und Bedenken von Bürgerwissenschaftlern

Bürgerwissenschaftler sind aus der Erforschung der Artenvielfalt nicht mehr wegzudenken – vielleicht gerade in der Ornithologie und Avifaunistik mit ihren Sammelberichten und Online-Portalen wie ornitho, eBird, GBIF und Co. Damit sich auch zukünftig viele Vogelbeobachter an Projekten beteiligen, ist es hilfreich, ihre Motivation, ihren demographischen Hintergrund, aber auch gegebenenfalls vorhandene Sorgen und Bedenken zu kennen. In der vorliegenden Studie wurden über 2.000 ehrenamtliche Erfasser verschiedenster Taxa aus den Niederlanden nach ihren Beweggründen und ihrer Haltung zur Weitergabe und Verwendung von Daten gefragt. Die meisten freiwilligen Teilnehmer an Biodiversitätserfassungen fühlen sich eng mit der Natur verbunden und die Sorge um die Natur ist ein großer Antrieb für ihre Teilnahme. Gleichzeitig stellen sie hohe Erwartungen an die Bedeutung und den Nutzen ihrer Datenerhebung, sowohl für sich selbst und das eigene Lernen als auch für die

Anwendung in Wissenschaft und Naturschutzmanagement. Auch wenn fast die Hälfte der Befragten Daten als öffentliches Gut betrachten, so bedeutet dies nicht automatisch, dass sie eine bedingungslose Datenweitergabe befürworten. Die Befürwortung der Datenweitergabe an Dritte hängt stark davon ab, ob diese im Sinne des Nutzers verwendet werden. Die Ergebnisse der Umfrage werden beispielsweise im Hinblick auf Lehrpläne an Schulen diskutiert. Eine Behandlung von Bürgerwissenschaftsprogrammen im Unterricht könnte vielleicht auch helfen, mehr junge Leute zur Teilnahme an solchen Projekten zu gewinnen. Außerdem argumentieren die Autoren, dass es hilfreich sein kann, Freiwillige eher als Datentreuhänder denn als Datenbesitzer zu betrachten, um ihre Perspektive besser zu begreifen. Das bedeutet auch, dass eine klare und transparente Datenpolitik die Sicht der Bürgerwissenschaftler respektieren muss. (ds)

Ganzevoort W, van den Born RJG, Halfman W & Turnhout S
2017: Sharing biodiversity data: citizen scientists' concerns and motivations. *Biodivers. Conserv.* 26: 2821-2837.

Paläontologie

Ausgestorbener Rieseninguin in Neuseeland entdeckt

Die Südinsel Neuseelands hat schon mehrfach Fossilien von Pinguinen aus dem Paläozän ans Tageslicht gebracht, darunter die bislang ältesten und phylogenetisch ursprünglichsten Pinguine, die bisher beschrieben wurden. Jetzt wurden dort Teile eines Pinguinskeletts aus dem späten Paläozän (etwa 55-59 Mio. Jahre) gefunden, das die Körpergröße aller heute lebenden Pinguine weit überschreitet. *Kumimanu biceae* ist auch größer als alle bisher bekannten fossilen Pinguine. Basierend auf der Länge des Oberschenkels errechneten die Autoren eine Körpergröße von 1,77 m und ein Gewicht von 101 kg. Mehrere Skelettmerkmale belegen, dass die neue Art nicht näher mit den Rieseninguinen aus dem Eozän und Oligozän verwandt ist. Dies deutet darauf hin, dass es während der Pinguinevolution mehrmals zur Ausbildung von Gigantismus gekommen sein muss. Auch ist die Ausbildung von Riesenformen sehr früh in der Evolution der Pinguine eingetreten, möglicherweise kurz nach der Diversifizierung flugunfähiger Pinguine. Das Auftreten

eines Riesenpinguins im Paläozän kurz nach dem Massenaussterben am Ende der Kreidezeit könnte darauf hinweisen, dass diese Vögel vom Aussterben großer räuberischer mariner Reptilien profitiert haben könnten. Das Verschwinden von Riesenpinguinen und deren Fehlen in heutiger Zeit könnte dagegen mit dem Erscheinen von räuberischen marinen Säugetieren wie Walen und Robben zusammenhängen.

Eine Gruppe von Vögeln, welche die Kreide-Paläogen-Grenze eindeutig überschritten hat und damit dem Massenaussterben entgehen konnte, ist die neubeschriebene Familie Vegaviidae. Deren Mitglieder zeigen deutliche Anpassungen an das Tauchen, sie sind jedoch vermutlich basale Gänsevögel (Anseriformes). Fossilien wurden in Südamerika, der Antarktis und Neuseeland gefunden, so dass davon auszugehen ist, dass Vegaviidae auf der Südhalbkugel weit verbreitet und divers waren. Vermutlich hat daher der Urkontinent Gondwana nicht nur für die Evolution der Gänsevögel, sondern für alle modernen Vögel eine wichtige Rolle gespielt. (ks)

Angolin FL, Brissón Egli F, Chatterjee S, Garcia Marsà JA & Novas FE 2017: Vegaviidae, a new clade of southern diving birds that survived the K/T boundary. *Sci. Nat.* doi:10.1007/s00114-017-1508-y.

Mayr G, Scofield RP, De Pietri VL & Tennyson AJD 2017: A Paleocene penguin from New Zealand substantiates multiple origins of gigantism in fossil Sphenisciformes. *Nat. Commun.* doi: 10.1038/s41467-017-01959-6.

Artbildung

Artbildung durch Hybridisierung bei Gelbscheitelpipra und Darwinfinken

Artbildung durch Hybridisierung kommt bei Wirbeltieren selten vor. Der südamerikanische Gelbscheitelpipra *Lepidothrix vilasboasi* aus der Familie der Schnurrvögel ist jedoch ein Beispiel einer Hybridart, die genetisch eine Mischung aus den beiden Schnurrvogelarten Weißbürzelpipra *L. nattereri* und Opalscheitelpipra *L. iris* darstellt, wie nun mithilfe eines genomweiten SNP-Datensatzes gezeigt werden konnte. Gelbscheitelpipras wurden erst 1957 beschrieben und galten dann lange Zeit als verschollen, bis sie 2002 wiederentdeckt wurden. Ihr Verbreitungsgebiet liegt zwischen den Verbreitungsgebieten der beiden anderen Arten. Die drei Pipra-Arten unterscheiden sich morphologisch in der Scheitelfärbung der Männchen. Während die Scheitelfedern des Weißbürzelpipras stark weiß reflektieren und die des Opalscheitelpipras irisierend weißlich-blau bis pink gefärbt sind, reflektiert der gelbe Scheitel der Hybridart viel weniger. Die Keratinstruktur der Federfahnen unterscheidet sich bei den beiden Elternarten und ist beim Gelbscheitelpipra intermediär ausgebildet. Dies führt dazu, dass die Scheitelfärbung beim Gelbscheitelpipra

matter ist als bei den beiden anderen Arten. Die reduzierte Leuchtkraft wurde offenbar durch Selektion auf eine Verdickung der carotinoidhaltigen Federfahnenstrukturen kompensiert und führte zu der gelben Scheitelfärbung. Die Evolution der Scheitelfärbung mündete vermutlich in einer präzygotischen Isolation, die noch vor der Paarung einsetzt und die Hybridart von beiden Elternarten trennte.

Ein weiterer Fall von Artbildung durch Hybridisierung konnte jetzt auf den Galapagosinseln nachgewiesen werden. Dort war ein Männchen eines Española-Grundfinken *Geospiza conirostris* auf die mehr als



Die Scheitelfedern des Gelbscheitelpipra (Mitte) sind matter und reflektieren nicht so stark wie die des Opalscheitelpipras (oben) und des Weißbürzelpipras (unten).

Fotos: Alfredo Barrera, Fabio Olmos, Maya Faccio

100 km entfernt gelegene Insel Daphne Major eingewandert und hatte mit einem weiblichen Mittelgrundfinken *Geospiza fortis* erfolgreich gebrütet. Trotz starker Inzucht war die Abstammungslinie ökologisch erfolgreich und zeigte bald Änderungen in der Schnabelformologie. Die neue Hybridpopulation war selbsterhaltend und von beiden Elternarten reproduktiv isoliert. Normalerweise entwickelt sich reproduktive Isolation über Hunderte von Generationen, in diesem Fall jedoch waren nur drei Generationen notwendig. (ks)

Barrera-Guzmán AO, Aleixo A, Shawkey MD & Weir JT 2017: Hybrid speciation leads to novel male secondary sexual ornamentation of an Amazonian bird. Proc. Natl. Acad. Sci. doi:10.1073/pnas.1717319115.

Lamichhaney S, Han F, Webster MT, Andersson L, Grant BR & Grant PR 2018: Rapid hybrid speciation in Darwin's finches. Science 359: 224-228.

Vogelschutz

Joggen stört Vögel mehr als Spazierengehen

Die immer weiter zunehmende Freizeitnutzung unserer Landschaft hat einen deutlichen und möglicherweise in der allgemeinen Wahrnehmung immer noch stark unterschätzten negativen Einfluss auf die Vogelwelt. Individuen werden gestört und letztlich können Bestände in stark gestörten Regionen zurückgehen oder sogar ganz erlöschen. Eine weit verbreitete Freizeitaktivität ist das Joggen. Obwohl klar ist, dass Jogger sich schneller fortbewegen als Spaziergänger und damit von Vögeln potenziell als größere Bedrohung wahrgenommen werden können, wurde dies bisher kaum explizit untersucht. In der vorliegenden Studie wurden nun zehn Vogelarten in Melbourne/Australien auf ihre Reaktionen auf Jogger hin untersucht. Im Experiment näherte sich natürlich immer dieselbe, ähnlich gekleidete Person den Vögeln, wobei auch Pseudoreplikationen mit denselben Vögeln vermieden wurden. Tatsächlich sind Jogger lauter (vor allem auf geschotterten Wegen) und acht der zehn untersuchten Arten reagieren früher und intensiver auf einen sich nähernden Jogger als auf einen Spaziergänger. Die Konflikte zwischen Freizeitaktivität und Naturschutz werden weiter zunehmen und selbst wenn andere Aktivitäten (Mitführen von Hunden oder Fahrradfahren) in Schutzgebieten eingeschränkt werden, so ist doch die Geschwindigkeit, mit der sich Fußgänger fortbewegen, nur schwerlich zu regulieren, selbst wenn es mittlerweile zumindest in den USA Schutzgebiete gibt, in denen das Joggen untersagt wurde. (ds)

Lethlean H, van Dongen WFD, Kostoglou K, Guay P-J & Weston MA 2017: Joggers cause greater avian disturbance than walkers. Landscape Urban Plan. 159: 42-47.

Klangattrappen helfen bei der Arealerweiterung einer bedrohten Vogelart

Artenschutz beschränkt sich üblicherweise auf das bestehende Verbreitungsgebiet einer bedrohten Art. Dieses könnte jedoch durch Habitatverlust und Klimawandel zukünftig unbewohnbar werden. Eine Berücksichtigung zukünftig geeigneter Regionen bedrohter Arten könnte daher einen möglichen Weg darstellen, langfristigen Artenschutz zu optimieren. Mithilfe von Klangattrappen wurde am bedrohten Michiganwaldsänger *Setophaga kirtlandii* versucht, Brutreviere ganze 225 km nördlich der letzten bekannten Vorkommen bzw. 550 km vom Kernareal entfernt zu etablieren. Hierzu wurden zwei Gebiete gewählt, aus denen eine historische Verbreitung der Art belegt ist. Über einen Zeitraum von drei Jahren konnten erfolgreich Brutpaare angelockt werden, die auch erfolgreich brüteten (15 Jungvögel im letzten Jahr). Anhand der Verbreitung geeigneter Habitate könnten auf diese Weise rund 250 Brutpaare dieser Art unterstützt werden, was etwa 10 % der gesamten Population beträgt. Das Besondere an dieser Untersuchung ist, dass arteigene Gesangattrappen auch auf diese großen Distanzen hinweg funktionieren, vor allem bei einer derart individualschwachen Art. Von daher könnte diese Methode sehr hilfreich bei der „Umsiedlung“ solcher Arten unter dem Einfluss des Klimawandels sein. (joe)

Anich NM & Ward MP 2017: Using audio playback to expand the geographic breeding range of an endangered species. Div. Distr. 23: 1499-1508.

Populationsstatus und Fortpflanzungsbiologie des Kabylenkleibers

Kabylenkleiber *Sitta ledanti* gehören zu den am wenigsten bekannten Vögeln der Westpaläarktis. Erst 1976 erfolgte die Erstbeschreibung, und die Verbreitung ist auf ein winziges Gebiet in Eichenwäldern im Nordosten Algeriens beschränkt. Eine 2016 durchgeführte Bestandserfassung ergab deutlich niedrigere Dichten als noch in den 1990er Jahren. Anthropogene Habitatverschlechterung ist dabei wahrscheinlich die Hauptursache für den Rückgang im Untersuchungsgebiet im Wald von Guerrouch (Taza-Nationalpark). In einer Algerischen Eiche *Quercus canariensis* wurde ein Nest mit sechs Eiern gefunden, die Bebrütungsdauer betrug 17 Tage und die Nestlingszeit 21 Tage. (ds)

Moulaï R, Bouchareb A, Gheribi A & Bougaham F 2017: Statut de la population et biologie de la reproduction de la Sittelle Kabyle *Sitta ledanti* dans la forêt de Guerrouch (Algérie). Alauda 85: 101-107.

Lärm durch Windkraftanlagen beeinflusst Feldlerchengesang

Die negativen Folgen von Windkraftanlagen für die Vogelwelt werden vielfach diskutiert, meist geht es dabei jedoch um Meideverhalten und Kollisionen. Ein weiterer Parameter hat jedoch in der Diskussion in Bezug auf Naturschutzfragen bisher kaum Aufmerksamkeit erhalten: Lärm. Die Folgen anthropogenen Lärms auf die akustische Kommunikation von Vögeln wurden bisher vor allem in Zusammenhang mit Stadt- und Verkehrslärm untersucht, aber Windkraftanlagen erzeugen einen nicht zu unterschätzenden Geräuschpegel. Die Folgen für menschliche Anwohner müssen daher auch bei der Planung innerhalb eines gewissen rechtlichen Rahmens berücksichtigt werden. Der Einfluss des Lärms auf die Vogelwelt wurde bisher dagegen nicht untersucht und auch nicht in der Planung berücksichtigt. In der vorliegenden Studie wurde der Gesang von Feldlerchen auf Flächen ohne Windkraftanlagen, auf Flächen mit laufenden und in Bereichen mit noch nicht in Betrieb befindlichen Windkraftanlagen untersucht. Als Vorher-Nachher-Vergleich wurden letztere Flächen ein Jahr später erneut untersucht, diesmal mit nun im Betrieb befindlichen Anlagen. Feldlerchen in unmittelbarer Nähe zu laufenden Anlagen singen höher als Männchen im Kontrollgebiet und auch nach Inbetriebnahme der Anlagen konnte ein Anstieg der Gesangsfrequenz festgestellt werden. Der Bau und die Errichtung der Anlagen sind also nicht verantwortlich, sondern der Betrieb. Die Autoren folgern, dass laufende Windkraftanlagen Einfluss auf Gesangsparameter der Feldlerche haben können und es zu einer Verschlechterung der akustischen Umwelt innerhalb kurzer Zeit kommt. Sie hoffen, dass zukünftige Studien zeigen werden, welche Arten und Populationen besonders von Lärm durch Windkraftanlagen betroffen sind. (ds)

Szymanski P, Deonizial K, Łosak K & Osiejuk TS 2017: The song of Skylarks *Alauda arvensis* indicates the deterioration of an acoustic environment resulting from wind farm start-up. *Ibis* 159: 769-777.

Vogelschlag durch Hochgeschwindigkeitszüge

Das europäische Hochgeschwindigkeitsbahnnetz ist in den letzten Jahren kontinuierlich ausgebaut worden. Dabei ist unklar, wie oft tödliche Kollisionen mit Vögeln stattfinden. In Deutschland wurde das Thema vor einigen Jahren intensiver diskutiert, als die ICE-Trasse Hannover-Berlin, die durch ein Großtrappenschutzgebiet verläuft, geplant und gebaut wurde. Ein spanisches Forscherteam hat sich nun mit einem technischen Ansatz der grundsätzlichen Problematik angenommen und den rund 320 km langen Abschnitt der Schnellfahrstrecke „Línea Levante“ zwischen Madrid und Albacete untersucht.

Dazu waren bei 66 Zugfahrten eine Hochgeschwindigkeits-Kamera und ein GPS-Datenlogger im Einsatz, und hinter dem Lokführer saß eine Person, die das System bediente und Vögel erfasste. Vor und nach jeder Fahrt wurde die Zugfront fotografiert. Insgesamt wurden so 14.700 km Eisenbahnfahrt erfasst. Es gelangen 1.090 Vogelbeobachtungen, bei denen Verhalten, Fluchtdistanz und eine eventuelle Kollision erfasst wurden. Festgestellt wurden 32 Arten, darunter vor allem Sperlingsvögel wie Krähen, aber auch Tauben, insbesondere Ringeltauben *Columba palumba*, sowie acht Greifvogel- und Falkenarten. Die meisten Vögel waren allein (70,1 %) oder zu zweit (13,4 %). 29,4 % der Vögel überquerten die Schienen unterhalb der Oberleitung, 37,7 % rasteten vor Annäherung des Zuges auf einer Trassenstruktur (vor allem Stromleitungen und Masten). Die mittlere Fluchtdistanz lag bei 60 ± 33 m für Sperlingsvögel und bei 136 ± 49 m für Greifvögel. Basierend auf insgesamt 42 festgestellten Vogelkollisionen wird die Mortalität für Streckenabschnitte mit 53 Zugfahrten pro Tag auf 60,5 Vögel pro Kilometer und Jahr geschätzt. Auf weniger befahrenen Bereichen mit 25 Fahrten pro Tag liegt die geschätzte Mortalität bei 26,1 Vögeln pro Kilometer und Jahr. Die Studie zeigt nicht nur das große Potenzial der angewandten technischen Systeme, sondern dürfte auch die erste Studie dieser Art sein, da Sicherheitsbedenken und der hohe Aufwand die Durchführung anderer Methoden wie die Suche nach Kollisionsopfern weitestgehend unmöglich machen. Die Untersuchung zeigt außerdem, dass vor allem die Nutzung der Trassenstrukturen durch Vögel letztlich zu Kollisionen führt. (ds)

García de la Morena EL, Malo JE, Hervás I, Mata C, González S, Morales R & Herranz J 2017: On-board video recording unravels bird behavior and mortality produced by high-speed trains. *Front. Ecol. Evol.* doi: 10.3389/fevo.2017.00117.

Erfolgreicher Schutz von Wasservögeln ist abhängig von effektiven nationalen Regierungen

Feuchtgebiete zählen zu den artenreichsten und produktivsten Lebensräumen der Erde und bieten essenzielle Ökosystem-Dienstleistungen. Sie gehören jedoch auch zu den am stärksten bedrohten Ökosystemen weltweit. Wasservögel werden seit langer Zeit durch systematisches Monitoring erfasst, z. B. im Rahmen der Internationalen Wasservogelzählung. Sie eignen sich hervorragend als Indikatoren für die Biodiversität von Feuchtgebieten. Die Modellierung von Abundanzdaten aus der Wasservogelzählung und dem nordamerikanischen „Christmas Bird Count“ für 461 Wasservogelarten in knapp 25.800 Untersuchungsgebieten weltweit ergab nun, dass die Effektivität einer Regierung eines Landes den größten Einflusswert auf Veränderungen im Vorkommen von Wasservögeln hat. Die Wirksamkeit von Regierungen wurde mithilfe weltweiter Indikatoren gemessen (Worldwide

Governance Indicators), die beispielsweise politische Stabilität, Abwesenheit von Gewalt und Korruptionskontrolle einschätzen. Gibt es eine wirksame Regierung, haben auch Schutzbemühungen am ehesten Erfolg. In Gebieten, in denen die Regierung weniger effektiv ist, wie etwa in Zentralasien, Afrika südlich der Sahara und Südamerika, sind die Rückgänge von Wasservögeln besonders stark. Eine größere Abdeckung mit Schutzgebieten erleichtert dagegen die Zunahme von Wasservogelbeständen, aber wiederum nur in Ländern mit wirksamer Regierung. Soziopolitische Instabilität kann also zu Biodiversitätsverlust führen, bestehende Schutzmaßnahmen wie die Ausweitung der Abdeckung mit Schutzgebieten sind dagegen besonders wichtig. Datenlücken in Gebieten mit weniger wirkungsvoller Regierung könnten zu Unterschätzungen des Ausmaßes der gegenwärtigen Biodiversitätskrise führen. Da nicht nur Naturschutzbemühungen, sondern auch ökonomisches Wachstum und die Beseitigung von Hunger und Armut von effektiven Regierungen abhängen, sehen die Autoren viele gemeinsame Ansatzpunkte für Naturschützer, Sozialwissenschaftler, Entscheidungsträger und die Öffentlichkeit, um zusammen nachhaltige Entwicklungen zu erreichen. (ks)

Amano T, Székely T, Sandel B, Nagy S, Mundkur T, Langendoen T, Blanco D, Soykan CU & Sutherland WJ 2017: Successful conservation of global waterbird populations depends on effective governance. *Nature*. doi:10.1038/nature25139.

Imidacloprid und Chlorpyrifos beeinträchtigen das Zugverhalten von Dachsammern

Vögel, die lange Strecken zwischen ihren Brut- und Überwinterungsgebieten zurücklegen müssen, sind vermutlich besonders empfindlich gegenüber neurotoxischen Insektiziden, obwohl ein Einfluss auf das Zugvermögen bisher kaum untersucht worden ist. In einer Studie an nordamerikanischen Dachsammern *Zonotrichia leucophrys* wurde der Einfluss von zwei häufig genutzten Insektiziden, Imidacloprid und Chlorpyrifos, auf das Gewicht, die Zugaktivität und das Orientierungsvermögen der Vögel untersucht. Dachsammern, denen Imidacloprid verabreicht wurde, zeigten eine signifikante Abnahme ihrer Fettreserven und des Körpergewichts und waren nicht mehr in der Lage, sich korrekt zu orientieren. Chlorpyrifos hatte keinen Einfluss auf das Gewicht, beeinträchtigte aber die Orientierung signifikant. Schon die Aufnahme von vier Rapskörnern, die mit Imidacloprid behandelt wurden, oder von acht mit Chlorpyrifos behandelten Körnern über drei Tage können einen beeinträchtigten Körperzustand, Verzögerungen während des Zuges und eine ungenaue Zugrichtung bewirken. Dies könnte zu einem erhöhten Mortalitätsrisiko und deutlichen Fitnessverlusten führen. Die Ergebnisse zeigen, dass Pestizide

nicht nur direkt zum Tode von Tieren führen, sondern auch subletale Effekte auslösen können. (ks)

Eng ML, Stutchbury BJM & Morrissey CA 2017: Imidacloprid and chlorpyrifos insecticides impair migratory ability in a seed-eating songbird. *Sci. Rep.* doi: 10.1038/s41598-017-15446-x.

Morgensang verfrüht sich bei Lichtverschmutzung

Brutvögel in nördlichen Breiten müssen zum Sommer hin immer früher aufstehen, wenn sie morgens mit ihrem Gesang beginnen wollen. Die Stärke dieser Anpassung nimmt ab, je weiter südlich eine Art brütet. In urbanen Lebensräumen hingegen kann dieser Anpassungsmechanismus jedoch durch die sogenannte Lichtverschmutzung ausgetrickst werden. Unter Lichtverschmutzung versteht man die nächtliche Beleuchtung durch den Menschen, etwa entlang von Straßen oder Werbeelementen. Während der Einfluss auf den morgendlichen Vogelgesang, vor allem in mittleren Breiten, bereits hinlänglich bekannt ist, ist unser Verständnis, wie sich Lichtverschmutzung auf natürliche latitudinale Effekte auswirkt, eher begrenzt. Nun wurden vergleichende Untersuchungen in drei europäischen Regionen (Nordfinland, Süddeutschland und Südspanien) in Wäldern in Stadtrandlage durchgeführt, von denen jeweils die Hälfte von artifizieller Beleuchtung beeinflusst war. Hierbei fiel auf, dass frühe Sänger wie Rotkehlchen *Erithacus rubecula* und Amsel *Turdus merula* stark dem natürlichen latitudinalen Unterschied der Dämmerung folgten und es keine zusätzlichen Effekte der Lichtverschmutzung gab. Im Gegensatz dazu sind späte Sänger wie Kohlmeisen *Parus major* und Blaumeisen *Cyanistes caeruleus* gleichermaßen durch Lichtverschmutzung beeinflusst, mit zunehmender Stärke, je nördlicher diese Arten brüten. Lichtverschmutzung in nördlichen Regionen mit hellen Sommernächten beeinflusst diese Arten somit stärker in ihrer Gesangsaktivität als Arten mit einer generell hohen Plastizität im morgendlichen Gesangsbeginn. (joe)

Da Silva A & Kempenaers B 2017: Singing from North to South: Latitudinal variation in timing of dawn singing under natural and artificial light conditions. *J. Appl. Ecol.* 86: 1286-1297.

Lichtverschmutzung beeinflusst nächtlichen Vogelzug

Viele Zugvögel verzeichnen dramatische Bestandseinbrüche, was effektive Schutzbemühungen zwingend notwendig macht. Die meisten Vögel sind Nachtzieher und als solche der zunehmenden Lichtverschmutzung direkt ausgesetzt. Grelles Licht hat eine starke Lockwirkung auf diese Nachtzieher und Kollisionen mit beleuchteten

Strukturen sind gut dokumentiert. Allerdings könnte dies auch die Wahl der Rastgebiete beeinflussen. Mittels Radarmessungen konnte für den Nordosten der USA gezeigt werden, dass Rastgebiete für Zugvögel auf dem Wegzug sich in Gebieten mit starker Lichtverschmutzung konzentrierten. Unterschiede in der Zugintensität sind bereits auf wenige Kilometer zu weniger lichtverschmutzten Regionen hin messbar. Bedenkt man, dass die Qualität der Rastgebiete maßgeblich für das Überleben von Zugvögeln ist, sind die gefundenen Muster als äußerst bedenklich einzustufen, da ländliche oder bewaldete Regionen wesentlich schwächer frequentiert werden als solche in urbanen Bereichen. Neben dem direkten Kollisionsrisiko an beleuchteten Strukturen kann die Lichtverschmutzung auch im großen Maßstab zu Problemen führen, indem Zugwege großflächig über suboptimales Habitat umgeleitet werden. (joe)

McLaren JD, Buler JJ, Schreckengost T, Smolinsky JA, Boone M, van Loon EE, Dawson DK & Walters EL 2018: Artificial light at night confounds broad-scale habitat use by migrating birds. *Ecol. Lett.* doi:10.1111/ele.12902.

Große Vergleichsstudie zeigt negative Auswirkungen des Biologgings von Vögeln

Die Ausstattung von Vögeln mit allerlei technischem Equipment hat mit der technologischen Entwicklung und Miniaturisierung rapide zugenommen. Vor allem die Bestückung mit Geräten zur Ermittlung von Bewegungsmustern (wie Geolokatoren, GPS-Telemetrie) ist hierbei besonders beliebt und hat unser Verständnis, etwa vom Vogelzug, enorm erweitert. Wegen der Vielzahl an Studien zu dem Thema und möglicher negativer Auswirkungen auf die Vogelsterblichkeit erscheint ein Kosten-Nutzen Vergleich aus ethischen Beweggründen daher sehr angebracht. In einer phylogenetisch kontrollierten Metaanalyse aus 450 publizierten Effektgrößen aus über 200 Studien wurde nun der Effekt des Biologgings mit fünf Schlüsselfaktoren untersucht. Die negativen Effekte waren gering, jedoch signifikant für die Überlebenswahrscheinlichkeit, Reproduktion sowie Elternfürsorge. Ferner zeigte sich, dass die Besonderung zu längeren Ausflügen zur Nahrungssuche führt, wohingegen keine Effekte auf das Körpergewicht festgestellt werden konnten. Flugart, Zugdistanz sowie das proportionale Sendergewicht konnten als wichtige Einflussfaktoren festgestellt werden, wohingegen Anbringungsweise und -ort zusätzlichen Einfluss auf die Effektgrößen der Überlebens- und Reproduktionsparameter hatten. Weitere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Gesamtauswirkungen kumulativ erfolgen, sodass Studien, die sich lediglich einzelnen Parametern widmen, nur ein unvollständiges Bild des Effekts von Sendern liefern. Da viele Studien jedoch gar nicht erst auf diese möglichen Effekte eingehen, sollten gewisse

Methodenstandards zwingend für zukünftige Untersuchungen etabliert und in diese mit eingebunden werden. (joe)

Bodey TW, Cleasby IR, Bell F, Parr N, Schultz A, Votier SC & Bearhop S 2018: A phylogenetically controlled meta-analysis of biologging device effects on birds: Deleterious effects and a call for more standardized reporting of study data. *Methods Ecol. Evol.* doi:10.1111/2041-210X-12934.

Gefieder

Australische Vögel sind umso dunkler, je kälter und feuchter es ist

Die Glogersche Regel besagt, dass die Bildung von Melanin bei Arten feuchtwarmer Regionen stärker ist als bei solchen, die in trocken-kühlen Regionen verbreitet sind. Danach sollten Vögel, die in feuchtwarmen Gebieten vorkommen, generell dunkler sein. Oftmals wurden diese Bezüge jedoch nur mit Einzelvariablen getestet. Die Gefiederfärbung von über 550 australischen Landvogelarten wurde nun in Bezug zu Niederschlag und Temperatur gesetzt und für Verwandtschaft sowie räumliche Autokorrelation hin kontrolliert und mittels Nullmodellen verglichen. Sowohl auf Ebene der Art als auch der Avizönose kommen dunkel gefärbte Arten eher in feucht-kühlen Regionen vor, in denen es zugleich auch dichter bewachsene Habitate gibt. Daher bestätigt sich die Glogersche Regel zwar in Bezug auf Niederschlag bzw. Vegetation, nicht aber in Bezug auf Temperatur, wo das Gegenteil beobachtet werden konnte. Die dunkle Federfärbung in feuchten, vegetationsreichen Gebieten entspricht somit auch der funktionellen Rolle des Melanins, federdegradierende Bakterien abzuwehren, jedoch auch, um die Tarnung vor einer dunkleren Umgebung zu verbessern. Darüber hinaus kann eine dunkle Gefiederfärbung auch thermische Vorteile in kühleren Regionen haben, was oftmals als Selektionsvorteil in diesen Gebieten angesehen wird. Die Studie widerlegt somit die Regelmäßigkeit der Glogerschen Regel und weist darauf hin, dass die funktionalen Elemente noch zu unzureichend beschrieben sind, um eine generelle Aussagekraft zu erhalten. (joe)

Delhey K 2018: Darker where cold and wet: Australian birds follow their own version of Gloger's rule. *Ecography* doi:10.1111/ecog.03040.

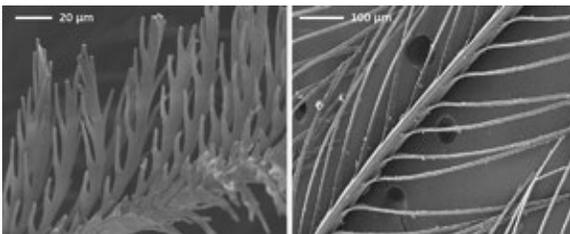
Rekord-Schwarz bei Paradiesvögeln nachgewiesen

Untersuchungen der Gefiederfärbung von Vögeln werden häufig eingesetzt, um Evolution, Speziation und sexuelle Selektion zu verstehen. Vögel produzieren



Bei der Balz des männlichen Kragenparadiesvogels *Lophorina superba* leuchten die blauen Federpartien besonders intensiv im Rekord-Schwarz der angrenzenden Federn.

Foto: Ed Scholes



Die Struktur der superschwarzen Federn des Wahnesparadiesvogels *Parotia wahnesi* (links) unterscheidet sich deutlich von der normaler schwarzer Federn anderer Paradiesvögel, z. B. aus der Gattung *Lycocorax* (rechts).

Fotos: Dakota McCoy

Farben auf zwei verschiedene Arten: mithilfe von Pigmenten oder durch bestimmte Nanostrukturen der Federn, die das Licht unterschiedlich streuen. Paradiesvögel, die ja eigentlich für ihr besonders farbenfrohes Gefieder bekannt sind, nutzen letztere Methode, um ein besonders tiefes Schwarz ihres Gefieders zu erzeugen. Die Federn von fünf untersuchten Paradiesvogelarten streuen das Licht mehrfach, so dass auch mehr Licht absorbiert wird als bei normalen schwarzen Federn. Die tiefschwarzen Federn reflektieren kaum Licht, lediglich 0,05 bis 0,31 % des Lichts werden zurückgeworfen. Erreicht wird der Effekt durch eine veränderte Morphologie der Federstrahlen, die Haken entlang der Ränder aufweisen und an getrocknete Eichenblätter erinnern. Die Autoren vermuten, dass die superschwarzen Gefiederpartien die Brillanz der angrenzenden farbigen Federbereiche besser hervortreten lassen und so Vorteile bei der Balz mit sich bringen. (ks)

McCoy DE, Feo T, Harvey TA & Prum RO 2018: Structural absorption by barbule microstructures of super black bird of paradise feathers. *Nat. Commun.* doi:10.1038/s41467-017-02088-w.

Wie gefiedert sind Vögel? Der Einfluss von Umweltbedingungen auf Masse und Dichte von Körperfedern

Das Gefieder von Vögeln erfüllt viele Funktionen, wie zum Beispiel Wärmedämmung und Feuchtigkeitsschutz. Wie wirken sich jedoch die thermalen Bedingungen auf Masse und Dichte von Körperfedern aus? Dies wurde nun in einer Vergleichsstudie an über 150 Vogelarten untersucht. Sowohl Masse als auch Dichte der Daunenfedern nehmen in kalter Umgebung zu, wohingegen die gesamte Federdichte bei Vögeln in gemäßigter Umgebung am höchsten ist. Die Dichte von Konturfedern hängt von der Körperregion ab und korreliert jeweils positiv oder negativ mit der minimalen Wintertemperatur. Die Studie ist die bislang ausführlichste zur adaptiven Rolle von Vogelgefieder in unterschiedlichen Umwelten und liefert eine Grundlage für das Verständnis zur Evolution dieses vogelcharakteristischen Körpermerkmals. (joe)

Osaváth G, Daubner T, Dyke G, Fuisz TI, Nord A, Pénczes J, Vargancsik D, Vágási CI, Vincze O & Pap PL 2018: How feathered are birds? Environment predicts both the mass and density of body feathers. *Func. Ecol.* doi:10.1111/1365-2435.13019.

Vogelzug

Rostgänse fliegen hoch hinaus

Zugvögel, die auf ihrem Weg hohe Bergketten überwinden, müssen hohe physiologische Anstrengungen in einer sauerstoffarmen Umgebung unternehmen. Bisher gibt es dazu nur eine begrenzte Anzahl an Untersuchungen, so beispielsweise an Streifengänsen *Anser indicus*, die den Himalaya überqueren. Auch Rostgänse *Tadorna ferruginea* überwintern südlich des tibetischen Plateaus etwa in Myanmar auf Meeresspiegelhöhe, während sich die Brutgebiete nördlich des Himalayamassivs z. B. in der Mongolei befinden. Es ist also naheliegend anzunehmen, dass auch diese Vögel enorme Höhenunterschiede überwinden müssen. Um dies näher zu untersuchen, wurden zwischen 2007 und 2011 15 Rostgänse mit Satellitensendern ausgestattet und ihr Zugverhalten untersucht. Die Vögel zogen während des Heim- bzw. Wegzugs 1.481 km (548-2.671 km) bzw. 1.238 km (548-2.689 km) weit. Mittlere maximale Höhen reichten bis 5.590 m (4.755-6.800 m) und mittlere maximale Steiggeschwindigkeiten lagen bei 0,45 m/s (0,23-0,74 m/s) und sind damit teilweise höher als bei Streifengänsen. Rostgänse fliegen nicht die kürzeste Distanz zwischen Brut- und Überwinterungsgebiet, sondern umrunden besonders hohe Gipfelregionen. Es ist jedoch denkbar, dass Rostgänse, die in Nordindien überwintern, die in der Studie vorgestellten Extremwerte sogar noch übertreffen. Diese könnten Gegenstand



Rostgänse überqueren auf ihrem Zug regelmäßig den Himalaya.

Foto: Darius Stiels, (Fuerteventura, Kanarische Inseln)

weiterer Untersuchungen sein. Die Autoren vermuten, dass auch bei Rostgänsen besondere physiologische Anpassungen evolvierten, die das beobachtete Zugverhalten erlauben. (ds)

Parr N, Bearhop S, Douglas DC, Takekawa JY, Prosser DJ, Newman SH, Perry WM, Balachandran S, Witt MJ, Hou Y, Luo Z & Hawkes LA 2017: High altitude flights by Ruddy Shelduck *Tadorna ferruginea* during trans-Himalayan migrations. *J. Avian Biol.* 48: 1310-1315.

Winterlebensräume von Rotkehlchen auf der Iberischen Halbinsel hängen vom Brutgebiet ab

Im Süden der Iberischen Halbinsel gibt es einige mediterrane Wälder und mit ihnen assoziierte Gebüschvegetation. Die Wälder und damit ihre Vogelwelt gelten durch den Klimawandel und andere anthropogene Ursachen als bedroht. Hier liegen die südlichsten Brutplätze sonst weiter nördlich verbreiteter Vogelarten, die hier möglicherweise lokale Anpassungen an das mediterrane Klima entwickelt haben und daher als distinkte evolutionäre Einheiten einen besonderen Schutz verdienen. Daneben überwintern hier aber auch Arten aus Nord- und Mitteleuropa. Beim Rotkehlchen *Erithacus rubecula* treffen im Winterhalbjahr lokale Brutvögel und Wintergäste aus dem Norden aufeinander. Es ist bisher jedoch recht wenig über die genaue räumliche Verbreitung der Populationen bekannt. Das Autorenteam nutzte Isotopenanalysen, um mithilfe der Deuteriumsignaturen Vögel nördlicher Populationen und lokale Brutvögel voneinander zu unterscheiden. Basierend auf morphologischen Unterschieden ging man bisher davon aus, dass lokale Brutvögel bei Ankunft der möglicherweise größeren Wintergäste durch die Konkurrenz mit



Rotkehlchen überwintern auf der iberischen Halbinsel in unterschiedlichen Lebensräumen, einerseits in mediterranen Wäldern, andererseits in gebüschreicher, niedrigerer Vegetation. Foto: Kathrin Schidelko

diesen gezwungen waren, ihr Bruthabitat zu verlassen. Die Isotopenanalysen widersprechen jedoch dieser Hypothese, und beide Populationen überwintern im Untersuchungsgebiet, dem Campo de Gibraltar, in den gleichen Wäldern. Vögel mit höheren δD_f -Werten und damit einem näher gelegenen Überwinterungsgebiet hatten sogar eine höhere Chance, die Waldgebiete zu besiedeln. Das Brutgebiet hat also einen größeren Einfluss auf die räumliche Verteilung überwinternder Rotkehlchen als Alter, Geschlecht oder Körpergröße (Wintergäste waren lediglich langflügeliger und langschwänziger). Dadurch könnte die Evolution von lokalen Anpassungen an die Nutzung bestimmter Habitattypen gefördert werden. (ds)

de la Hera I, Fandos G, Fernández-López J, Onrubia A, Pérez-Rodríguez A, Pérez-Tris J & Tellería JL 2017: Habitat segregation by breeding origin in the declining populations of European Robins wintering in southern Iberia. *Ibis*. doi: 10.1111/ibi.12549.

Ökologie

Rufe von Kuckucksweibchen lenken die Aufmerksamkeit der Wirte auf den falschen Feind

Kuckucke *Cuculus canorus*, die ihre Eier in die Nester ihrer Wirtsart legen, entgehen der Aufmerksamkeit der Wirte oft durch ihr heimliches Vorgehen. Es erscheint daher paradox, dass weibliche Kuckucke häufig einen auffälligen glucksenden Ruf äußern, nachdem sie ein Wirtsgelege parasitiert haben. In einer Studie in Großbritannien konnte nun mithilfe von Playback-Experimenten gezeigt werden, dass der greifvogelähnliche Ruf der Kuckucksweibchen den Erfolg der Para-

sitierung erhöht, indem er die Aufmerksamkeit der Wirtseltern vom Gelege weg und auf ihre eigene Sicherheit hin lenkt. Die häufig parasitierten Teichrohrsänger *Acrocephalus scirpaceus* schenken dem „normalen“ Kuckucksruf der Männchen nicht mehr Aufmerksamkeit als den Rufen von harmlosen Türkentauben *Streptopelia decaocto*. Der glucksende Weibchenruf hatte dagegen dieselbe Wirkung wie der Ruf eines Sperbers *Accipiter nisus*: Die Aufmerksamkeit der Teichrohrsänger wurde abgelenkt und das fremde Ei eher angenommen. Kuckuckswibchen erhöhen also ihren Erfolg, indem sie das fundamentale Abwägen der Wirte zwischen Gelege- und Selbstschutz manipulieren. (ks)

York JE & Davies NB 2017: Female cuckoo calls misdirect host defenses towards the wrong enemy. *Nat. Ecol. Evol.* doi:10.1038/s41559-017-0279-3.

Australische Greifvögel legen Feuer

Wenn es in tropischen Savannen brennt, lockt dies viele Vögel an, die an der Feuerfront nach Wirbellosen und Wirbeltieren jagen, die vor dem Feuer fliehen, oder die deren Überreste erbeuten. Besonders Greifvögel gehören zu den Jägern an Feuern, von denen sich Hunderte an aktiven Feuerfronten versammeln können. Dieses Verhalten ist aus Afrika, Asien, Südamerika und Australien beschrieben worden. Nur aus Australien bekannt ist jedoch das Verbreiten von Feuer mithilfe brennender Stöcke. Greifvögel wie Schwarzmilane *Milvus migrans*, Keilschwanzweihen *Haliastur sphenurus* und Habichtfalken *Falco berigora* fliegen in Feuerfronten hinein, nehmen glühende Stöcke mit den Fängen oder dem Schnabel auf, transportieren sie bis zu einem Kilometer weit und lassen sie ins Gras oder Unterholz fallen. Dieses Verhalten kann einmal oder wiederholt vorkommen, von einem einzelnen Vogel oder einigen wenigen der anwesenden Greifvögel. Diese Beobachtungen wurden in einer ausgedehnten Literaturstudie, mittels Interviews von Aborigines, anderen im Feuermanagement Beschäftigten sowie eigenen Beobachtungen der Autoren zusammengetragen und ausgewertet. Die Autoren glauben, dass die Greifvögel die brennenden Stöcke absichtlich fallen lassen, um weitere Beute aufzuspüren. Da es bisher keine publizierten Ergebnisse von hypothesengestützten Tests zum Verhalten des Feuerlegens bei Greifvögeln gibt, planen die Autoren kontrollierte Experimente, weitere ethno-ornithologische Interviews sowie das Bereitstellen von Protokollen für Ranger, die das Verhalten dann besser aufzeichnen können. Sie erhoffen sich davon ein besseres Verständnis des Feuerlegerverhaltens in Australien und möglicherweise auch anderswo sowie einen Beitrag zur Einsicht in die Evolution tropischer Savannen. (ks)

Bonta M, Gosford R, Eussen D, Ferguson N, Loveless E & Witmer M 2017: Intentional fire-spreading by "firehawk" raptors in northern Australia. *J. Ethnobiol.* 37: 700-718.

Soziale Medien

Die Spatzen pfeifen es aus dem Netz: Sagen Online-Erwähnungen die zukünftige Zitationshäufigkeit voraus?

Viele wissenschaftliche Erkenntnisse, die in Zeitschriftenartikeln publiziert werden, finden heute rasch über soziale Medien Verbreitung. Viele internationale ornithologische Zeitschriften twittern über ihre neuesten Veröffentlichungen. Unter den Gesellschaften twittert auch die DO-G, die Vogelwarte Sempach ist aktiv in den sozialen Medien und ähnliches gilt auch für den DDA und einige seiner Mitgliedsverbände wie beispielsweise die GNOR, die HGON oder die NWO. Damit eine Veröffentlichung zitiert werden kann, muss sie erstmal entdeckt werden. Man kann also grundsätzlich davon ausgehen, dass Online-Erwähnungen die Entdeckbarkeit grundsätzlich steigern sollten. Inwieweit ist jedoch die Aufmerksamkeit, die ein Artikel in den sozialen Medien erfährt, auch stellvertretend für seine spätere Zitationshäufigkeit? Das britische Autorenteam wollte genau das wissen und betrachtete dazu den AAS, den „Altmetric Attention Score“, der ein Maß dafür ist, wieviel Aufmerksamkeit ein Artikel in den sozialen Medien, auf Newsseiten oder in Blogs erfährt. Gegenstand der Untersuchung waren 2.677 Fachartikel aus zehn ornithologischen Zeitschriften inklusive des „Journal of Ornithology“ aus dem Zeitraum 2012 bis 2016. In diesen fünf Jahren versiebenfachte sich der AAS – vor allem durch die zunehmende Aktivität auf Twitter. Einige Ergebnisse betreffen ausgewählte ornithologische Zeitschriften, so finden sich die amerikanischen Zeitschriften „Auk“ und „Condor“ besonders häufig auf (ebenfalls amerikanischen) Online-News-Plattformen wie Phys.org oder Science Daily. Unter den zehn untersuchten Zeitschriften haben lediglich „Bird Study“ und „Journal of Ornithology“ keinen eigenen Twitter-Account. Anhand einer Stichprobe aus dem Jahr 2014 (878 Artikel, darunter auch solche aus nicht-ornithologischen Zeitschriften) zeigte sich, dass der AAS durchaus positiv mit der Zitierhäufigkeit korrelierte. Die Zitierhäufigkeit hängt aber natürlich auch in starkem Maß vom „Impact Factor“ (IF) der Zeitschrift ab; insbesondere bei Artikeln in Journalen mit höherem IF war der Zusammenhang zwischen Zitierhäufigkeit und AAS schwächer. Online-Aktivität und klassische bibliographische Maße interagieren also. Das Autorenteam empfiehlt abschließend, dass formale Publikationen nicht als Ende eines Forschungsprojektes betrachtet werden und sieht die große Herausforderung darin, Forschungsergebnisse in der Menge an verfügbaren

Informationen sichtbar zu machen, ohne auf Genauigkeit und Zwischentöne verzichten zu wollen. (ds)

Finch T, O'Hanlon N & Dudley SP 2017: Tweeting birds: online mentions predict future citations in ornithology. R. Soc. Open Sci. 4: 171371. doi: 10.1098/rsos.171371.

Ökotourismus

Der ökonomische Wert des „Twitchens“

„Ornitourismus“ ist einer der am schnellsten wachsenden Untersektoren des Ökotourismus. Die meisten Einschätzungen des ökonomischen Wertes des Ornitourismus stammen jedoch von Vogelfestivals, großen Vogelzugereignissen oder bekannten Vogelbeobachtungsstellen. Vogelbeobachter sind jedoch eine diverse Gruppe, von denen einige im Wettbewerb auf der Suche nach seltenen Vögeln und Irrgästen stehen („Twitcher“). Der ökonomische Wert dieser unberechenbaren und vorübergehenden Beobachtungsereignisse ist bisher relativ unbekannt. Anhand der Beobachtung eines in den USA sehr

seltenen Schwarzmanteltrupials *Icterus abeillei* an einer Futterstelle in Berks County, Pennsylvania im Januar 2017 wurde nun der Wert eines solchen „Twitches“ berechnet: Die Reiseaktivitäten von etwa 1.800 Vogelbeobachtern, die den Trupial sehen wollten, bedeuteten für die Beobachter Kosten in Höhe von etwa 223.000 Dollar oder 3.000 Dollar pro Tag für einen Zeitraum von 67 Tagen. Berechnet wurden Reise-, Unterkunfts- und Verpflegungskosten. Außerdem spendeten die Birder 2.000 Dollar an die Naturschutzorganisation The Nature Conservancy. Die Beobachtung des Schwarzmanteltrupials war vermutlich der erste Nachweis eines Wildvogels in den Vereinigten Staaten. Irrgäste wie der Trupial können für Monate bleiben und mehrmals im Jahr Beobachter anziehen. Die Berechnung könnte dabei helfen, den Wert von Tierwelt und Biodiversität auch Politikern und Entscheidungsträgern zu verdeutlichen. (ks)

Callaghan CT, Slater M, Major RE, Morrison M, Martin JM & Kingsford RT 2017: Travelling birds generate eco-travelers: The economic potential of vagrant birdwatching. Hum. Dimens. Wildl. 23: 71-82.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [56_2018](#)

Autor(en)/Author(s): Engler Jan O., Schidelko Kathrin, Stiels Darius

Artikel/Article: [Forschungsmeldungen 41-50](#)