

Spannendes im "Journal of Ornithology"

Schwarzstorch: Gefährdung durch DDT?

Vor einigen Jahrzehnten war Dichlordiphenyltrichloroethan, besser bekannt als DDT, in aller Munde. Dieses Insektizid, das seit den 1940er Jahren weltweit eingesetzt wurde, erlangte traurige Berühmtheit, da es sich in der Nahrungskette anreicherte und insbesondere bei Greifvögeln erhebliche Bestandsrückgänge verursachte. Unter anderem legten die Tiere Eier mit deutlich dünnerer Schale, was sich negativ auf den Schlupferfolg auswirkte. Obwohl infolgedessen die Verwendung von DDT in den meisten westlichen Industrieländern im Laufe der 1970er Jahre verboten wurde, stellt das Gift leider nach wie vor eine Bedrohung dar. Es darf nämlich immer noch produziert und exportiert werden und gilt als billiges und effektives Mittel gegen Malaria. Die Weltgesundheitsorganisation empfiehlt zur Bekämpfung der die Krankheit übertragenden Mücken sogar den DDT-Einsatz innerhalb von Gebäuden. Dementsprechend ist die DDT-Produktion in den letzten Jahren wieder angestiegen, insbesondere in Indien, China und Nordkorea. Dies hat potenziell dramatische Folgen für die Vogelwelt.

Ein Forscherteam hat nun untersucht, inwieweit Bestandsrückgänge des Schwarzstorchs *Ciconia nigra* in Lettland mit DDT zusammenhängen könnten (Strazds et al. 2015). Die Bestandszahlen dieser Vogelart, die in den baltischen Staaten allgemein rückläufig sind, sanken in Lettland von 1990 bis 2010 um etwa 45 %. Zwar ist dies auf eine Vielzahl von Faktoren zurückzuführen, doch könnte hier auch DDT eine Rolle spielen. Daher begann man 2008, zerbrochene oder ungeschlüpfte Eier einzusammeln und den Gehalt von DDT sowie seiner Abbauprodukte zu bestimmen. Zudem wurden, wenn möglich, Schalendicke, Gewicht und Größe der Eier ermittelt und mit historischen Daten aus Museums-sammlungen verglichen.

Alle analysierten Eier enthielten Rückstände von DDT oder seinen Abbauprodukten, die offenbar auf erst kürzlich erfolgte Kontaminationen zurückgingen. Dieses Phänomen ist möglicherweise nicht auf Lettland begrenzt, da auch in Deutschland, Tschechien, Polen, Belgien und Estland gesammelte Eier entsprechende Rückstände aufwiesen (diese Stichproben waren allerdings so klein, dass sich keine verlässliche Aussage treffen lässt). Bezüglich der DDT-Quellen spekulieren die Autoren, dass die Kontamination der Tiere hauptsächlich auf dem Zug (möglicherweise in Ostafrika, wo das Insektizid zur Malariabekämpfung eingesetzt wird) erfolgt, doch liegen hierzu keine Daten vor. Zwar konnten die Forscher die von ihnen ermittelten Belastungswerte nicht zu kritischen Grenzwerten für DDT-Belas-

tung bei Schwarzstörchen in Beziehung setzen (diese sind mangels Daten bislang nicht festgelegt worden), doch fanden sie mehrere Hinweise, dass DDT negative Auswirkungen auf die Vögel haben könnte.

Ein Vergleich mit den historischen Daten zeigte, dass die Eierschalen seit 2008 wieder ähnlich dünn sind wie in der Hochphase der DDT-Anwendung von 1962 bis 1985 (und signifikant dünner als vor und nach dieser Hochphase). Die Konzentration eines der DDT-Abbauprodukte korrelierte zudem negativ mit der Schalendicke. Ferner sind die Eier im Vergleich zu der Zeit vor der erstmaligen DDT-Anwendung (d. h. vor 1940) in den letzten Jahren kleiner geworden, und je höher der DDT-Gehalt der Eier war, desto geringer war ihr Volumen. Zudem hat der Anteil kleiner Eier relativ zu normalgroßen Eiern in den Gelegen zugenommen – waren vor 1940 lediglich 4,8 % der Eier zu klein, um erfolgreich zu schlüpfen, liegt diese Zahl mittlerweile bei mehr als 14 %. Insgesamt stand der mittlere DDT-Gehalt eines Jahres mit dem Schlupferfolg in diesem Jahr in einem signifikant negativen Zusammenhang. Die Autoren spekulieren, dass sich eine Verringerung der Eigröße nicht nur negativ auf den Schlupferfolg, sondern auch auf das Überleben junger Störche auswirken könnte. Zwar hat die Mortalität junger Störche in Lettland in den letzten Jahren zugenommen, doch bleibt ein direkter Zusammenhang mit der Eigröße und DDT fraglich.

Insgesamt mehren sich also Hinweise, dass Schwarzstörche in Lettland durch DDT gefährdet sein könnten. Allerdings sollten diese Befunde mit gewisser Vorsicht interpretiert werden. Schließlich handelt es sich hier um eine korrelative Studie mit z. T. sehr kleinen Stichproben, und viele andere Faktoren könnten für die beobachteten Veränderungen der Eiparameter und des Bruterfolgs verantwortlich sein. Die Durchführung aussagekräftigerer experimenteller Studien wäre allerdings ethisch bedenklich. Zudem wurden lediglich zerbrochene und ungeschlüpfte Eier analysiert (da wegen der Bestandsentwicklung beim Schwarzstorch eine Analyse intakter Eier problematisch gewesen wäre), was wahrscheinlich zu einer Überschätzung der DDT-Belastung geführt hat. Dennoch geben die Ergebnisse Anlass zur Besorgnis und sollten weitere Untersuchungen, auch in anderen Arten und zur Rolle anderer Umweltgifte, nach sich ziehen.

Strazds M, Bauer H-G, Väli Ü, Kukäre A & Bartkevičs V 2015: Recent impact of DDT contamination on Black Stork eggs. J. Ornithol. DOI 10.1007/s10336-015-1244-z.

Verena Dietrich-Bischoff

Wie wirkt Lichtverschmutzung auf Vögel?

Infolge der zunehmenden Verstädterung und Industrialisierung ist es vielerorts inzwischen auch in der Nacht hell. Eine solche „Lichtverschmutzung“ bleibt jedoch nicht ohne Folgen für die Umwelt. Für die meisten Organismen ist Licht nämlich ein ausgesprochen wichtiger Signalgeber, der ihre Tages-, Jahreszeiten- und Jahresrhythmik beeinflusst. Diese innere Rhythmik steuert wiederum eine Vielzahl von Verhaltensweisen, bei Vögeln beispielsweise Gesang oder Fortpflanzung. Vögel können außerdem durch künstliche Lichtquellen angezogen werden und dann mit diesen kollidieren (z. B. Ballasus et al. 2009), oder das Licht führt zu einer Desorientierung der Tiere, wie z. B. vor kurzem für gefährdete Sturmvögel auf den Balearen gezeigt werden konnte (Rodríguez et al. 2015). Davide Dominoni von der Universität Glasgow hat in einem Übersichtsartikel zusammengestellt, wie sich Lichtverschmutzung auf die innere Rhythmik von Vögeln auswirkt (Dominoni 2015).

Zum Einfluss von Lichtverschmutzung auf das Verhalten liegen inzwischen Untersuchungen an recht vielen Vogelarten vor. In Bezug auf die Tagesrhythmik zeigen beispielsweise viele Arten verfrühte Gesangsaktivität am Morgen und singen bisweilen sogar bereits mitten in der Nacht (z. B. das Rotkehlchen *Erithacus rubecola*). Manche Arten singen außerdem später am Abend. Die meisten dieser Studien können allerdings nicht ausschließen, dass auch andere vom Menschen beeinflusste Faktoren wie Lärm oder Temperatur zu diesen Verhaltensänderungen geführt haben könnten. Hierfür sind experimentelle Studien notwendig. Der Autor selbst hat Amseln *Turdus merula* in Gefangenschaft nächtlichem Licht ausgesetzt, woraufhin sie im Vergleich zu einer Kontrollgruppe mit normalem Hell-Dunkel-Zyklus morgens etwa zwei Stunden früher mit dem Singen begannen (Dominoni et al. 2013). Ein weiteres Problem vieler Freilandstudien besteht darin, dass lediglich die durchschnittliche Lichtintensität in einem Gebiet gemessen wird, nicht jedoch die exakte Lichtintensität und -qualität, der einzelne Tiere ausgesetzt sind. Dies ist mittlerweile mit Hilfe von Datenloggern möglich, und es gibt Hinweise, dass Vögel eventuell aktiv dunkle Bereiche aufsuchen.

In Bezug auf die Jahresrhythmik haben zahlreiche Studien ergeben, dass manche Vogelarten früher mit der Fortpflanzung beginnen. Wiederum könnte dies jedoch auch auf andere Faktoren als Licht zurückzuführen sein, wie z. B. anthropogene Veränderungen des Nahrungsangebots. Auch der Klimawandel sollte hier eine Rolle spielen. Die oben zitierte experimentelle Studie von Dominoni et al. (2013) konnte allerdings zeigen, dass die nächtlichem Licht ausgesetzten Amseln ihre Keimdrüsen ganze drei Wochen früher ausbildeten als die Kontrollgruppe. Dementsprechend stieg auch ihr Testosteronspiegel auch früher an, und sie begannen

früher mit der Mauser. Ein Freilandexperiment in den Niederlanden, bei dem die Lichtintensität in acht Arealen künstlich verändert wurde, ergab, dass Kohlmeisen *Parus major* in den helleren Arealen ihren Legebeginn um mehrere Tage verfrühten – allerdings nur in einem von zwei Untersuchungsjahren (de Jong et al. 2015). Auch eine Studie an Blaumeisen *Cyanistes caeruleus* zeigte, dass Weibchen in künstlich beleuchteten Territorien früher mit der Eiablage begannen. Interessanterweise zeugten die Männchen in diesen Territorien mehr Nachkommen außerhalb des Paarbundes (Kempnaers et al. 2010). Insgesamt gibt es also Hinweise, dass Lichtverschmutzung sowohl zu kurz- als auch zu längerfristigen Verhaltensänderungen bei Vögeln führen kann.

Um dies noch besser zu verstehen, ist neben einer geschickten Kombination von experimentellen Studien in Gefangenschaft und entsprechenden Untersuchungen im Freiland auch eine möglichst detaillierte Kenntnis der zugrunde liegenden physiologischen Mechanismen hilfreich. Allerdings sind diese Mechanismen bei Vögeln noch weitgehend ungeklärt und wohl auch komplizierter als bei Säugetieren. Nach aktuellem Wissensstand besitzen Vögel drei unabhängige lichtempfindliche Zentren, welche die innere Rhythmik über Hormone regulieren. In der Netzhaut des Vogelauges befinden sich spezialisierte Nervenzellen, die Licht wahrnehmen können und für die Regulation der Tagesrhythmik „zuständig“ sind. Eine wichtigere Rolle spielt jedoch wahrscheinlich die Epiphyse, eine Drüse im Gehirn, die das „Schlafhormon“ Melatonin ausschüttet und die bei Vögeln (nicht jedoch bei Säugern) ebenfalls lichtempfindlich ist. Schließlich wurden vor kurzem Lichtrezeptoren tief im Gehirn von Hühnern entdeckt, die wohl an der Steuerung der Jahreszeiten- und Jahresrhythmik beteiligt sind. Wie diese drei Zentren integriert werden, bleibt offen.

Der Autor schlägt vor, dass sich zukünftige Studien darauf konzentrieren sollten, die molekularen Prozesse, welche die inneren Rhythmen bei Vögeln regulieren, aufzudecken. Hier wäre besonders aufschlussreich, inwieweit Veränderungen der Lichtintensität die Ableitung von anderen inneren Rhythmen beteiligten Genen beeinflusst. Des Weiteren haben Untersuchungen an Säugern Hinweise geliefert, dass sich Störungen der inneren Rhythmen negativ auf das Immunsystem und den Stoffwechsel auswirken (und beim Menschen sogar zu schweren psychischen Störungen führen können). Es wäre interessant herauszufinden, ob solche Folgen auch bei Vögeln auftreten. Ebenso könnte getestet werden, wie sich Lichtverschmutzung auf die Schlafmuster von Vögeln auswirkt und welche anderen Prozesse dadurch beeinflusst werden können.

Ballasus H, Hill, K & Hüppop O 2009: Gefahren künstlicher Beleuchtung für ziehende Vögel und Fledermäuse. Ber. Vogelschutz 46: 127-157.

de Jong M, Ouyang JQ, Da Silva A, van Grunsven RHA, Kempenaers B, Visser ME & Spoelstra K 2015: Effects of nocturnal illumination on life history decisions and fitness in wild birds. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 370: 20140128.

Dominoni DM 2015: The effects of light pollution on biological rhythms of birds: an integrated, mechanistic perspective. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-015-1196-3.

Dominoni D, Quetting M & Partecke J 2013: Artificial light at night advances avian reproductive physiology. *Proc. R.*

Soc. Lond. B 280: 20123017.

Kempenaers B, Borgström P, Loës P, Schlicht E & Valcu M 2010: Artificial night lighting affects dawn song, extra-pair siring success, and lay date in songbirds. *Curr. Biol.* 20: 1735-1739.

Rodríguez A, García D, Rodríguez B, Cardona E, Parpal L & Pons P 2015: Artificial lights and seabirds: is light pollution a threat for the threatened Balearic petrels? *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-015-1232-3.

Verena Dietrich-Bischoff

Locken UV-Signaturen von Eiern Nesträuber an?

Im Gegensatz zu uns Menschen sind einige Artengruppen in der Lage, mit Hilfe spezieller Lichtrezeptoren ultraviolette (UV) Strahlung wahrzunehmen. Insbesondere Vögel nutzen dies auf vielerlei Weise. Bereits seit den 1990er Jahren weiß man, dass Turmfalken *Falco tinnunculus* Feldmäuse anhand ihres UV-reflektierenden Urins aufspüren (Viitala et al. 1995) oder dass Blaumeisen *Cyanistes caeruleus* UV-Gefiedermerkmale besitzen, die wohl eine Rolle bei der Partnerwahl spielen (Hunt et al. 1999). Neuer ist hingegen die Erkenntnis, dass die Eier vieler Vogelarten UV-Signaturen aufweisen. Solche Signaturen könnten allerdings Nesträuber auf die Eier aufmerksam machen. Drei chinesische Forscher haben nun mit Hilfe eines Freilandexperiments untersucht, ob dies tatsächlich der Fall ist (Yang et al. 2015).

In einem Regenwald im Süden Chinas brachten sie künstliche Nester auf Bäumen an und legten jeweils zwei Taubeneier hinein. Diese Nester wurden zufällig in zwei Gruppen eingeteilt. In der experimentellen Gruppe wurden die Eier mit einer Creme eingerieben, der ein UV-Lichtblocker zugesetzt worden war, welcher die UV-Reflexion deutlich reduzierte. In der Kontrollgruppe hingegen wurde eine Creme ohne einen solchen UV-Lichtblocker verwendet. Um auszuschließen, dass unterschiedliche Sichtbarkeit der Nester das Ergebnis beeinflusst, befestigten die Wissenschaftler alle Nester im selben Habitat ohne direkte Tarnung. Mit Hilfe von Infrarotkameras wurden die Nester anschließend zwölf Tage lang gefilmt, um Nesträuber zu ermitteln und die Prädationsraten für Kontroll- und experimentelle Nester zu vergleichen.

Als Nesträuber traten lediglich Luftjäger auf, hauptsächlich Brustbandhägerling *Garrulax pectoralis* und Goldbandelster *Cissa hypoleuca*. Die Nestprädation durch diese Vögel war für die Kontrollnester höher als für die experimentellen Nester, wobei der Unterschied allerdings erst nach sechs Tagen statistisch signifikant wurde. Nach zwölf Tagen betrug die Prädationsrate, die mit der Zeit immer weiter zunahm, 50 % für Kontrollnester und lediglich 18 % für die manipulierten Nester. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine Reduk-

tion der UV-Reflexion der Eier das Nestprädationsrisiko durch Luftjäger deutlich reduziert, Nesträuber also tatsächlich durch UV-Signaturen angelockt werden können.

Weshalb reflektieren die Eier dann überhaupt UV-Licht? Eine Hypothese besagt, dass so die Eier in dunklen Nestern besser sichtbar sein sollten. Tatsächlich fand eine vergleichende Studie, dass die Eier höhlenbrütender Sperlingsvögel stärker UV-Licht reflektieren als die Eier von Freibrütern (Avilés et al. 2006). Dies könnte allerdings auch damit erklärt werden, dass Freibrüter dem Selektionsdruck, die UV-Reflexion aufgrund des erhöhten Prädationsrisikos zu reduzieren, unterliegen, Höhlenbrüter jedoch nicht. Alternativ könnten UV-Signaturen auch andere Informationen übermitteln. So lieferte ein von Honza & Polačiková (2008) durchgeführtes Freilandexperiment Hinweise darauf, dass solche Signaturen Vögeln, die von Brutparasiten als Wirte genutzt werden, helfen könnten, ihre eigenen Eier von denen des Brutparasiten zu unterscheiden. Die wenigen anderen hierzu bislang publizierten Studien stützten diese Schlussfolgerung allerdings nicht. Schließlich ist postuliert worden, dass erhöhte UV-Reflexion die Eier vor Überhitzung schützen könnte, doch auch diese Hypothese ist bislang kaum getestet worden.

Avilés JM, Soler JJ & Pérez-Contreras T 2006: Dark nests and egg colour in birds: a possible functional role of ultraviolet reflectance in egg detectability. *Proc. R. Soc. Lond. B* 273: 2821-2829.

Honza M & Polačiková L 2008: Experimental reduction of ultraviolet wavelengths reflected from parasitic eggs affects rejection behaviour in the Blackcap *Sylvia atricapilla*. *J. Exp. Biol.* 211: 2519-2523.

Hunt S, Cuthill I, Bennett AT & Griffiths R 1999: Preferences for ultraviolet partners in the Blue Tit. *Anim. Behav.* 58: 809-815.

Viitala J, Korpimäki E, Palokangas P & Koivula M 1995: Attraction of kestrels to vole scent marks visible in ultraviolet light. *Nature* 373: 425-427.

Yang C, Wang J & Liang W 2015: Blocking of ultraviolet reflectance on bird eggs reduces nest predation by aerial predators. *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-015-1243-0.

Verena Dietrich-Bischoff

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: [53_2015](#)

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

Artikel/Article: [Spannendes im "Journal of Ornithology" 307-309](#)