

Haussperling: Was die Färbung der Eier signalisiert

Vogeleier sehen sehr unterschiedlich aus – sie variieren nicht nur in Größe und Form, sondern auch in der Grundfarbe und ggf. dem Fleckenmuster. Eine solche Variation in der Eifärbung lässt sich sowohl zwischen Arten als auch innerhalb einer Art und selbst zwischen verschiedenen Gelegen desselben Weibchens oder innerhalb eines Geleges beobachten. Die Färbung kommt durch Pigmente zustande, die während der Eibildung im Reproduktionstrakt des Weibchens in die Eischale eingelagert werden. Dies wiederum wird von genetischen Faktoren, aber auch von den Umweltbedingungen (z. B. der Verfügbarkeit bestimmter Nahrung) beeinflusst. Man nimmt allgemein an, dass die Färbung einen Nutzen hat (Übersicht in Kilner 2006) – so könnte sie beispielsweise der Tarnung der Eier dienen oder Vögeln, die von Brutparasiten als Wirte benutzt werden, helfen, die eigenen Eier von denen des Parasiten zu unterscheiden. Keine der gängigen Theorien konnte jedoch das Auftreten auffällig blau gefärbter Eier bei vielen Sperlingsvögeln erklären, was zur Formulierung der sexuellen Signalthypothese führte. Diese besagt, dass die Pigmenteinlagerung mit Kosten verbunden und daher limitiert ist, wodurch sich nur Weibchen hoher Qualität gefärbte Eier leisten können. Die Eifärbung würde dementsprechend als Qualitätssignal dienen, auf das die Männchen reagieren sollten (beispielsweise könnten sie sich stärker an der Brutpflege beteiligen, wenn ihr Weibchen durch kräftiger gefärbte Eier seine Qualität signalisiert hat), wäre also sexueller Selektion unterworfen.

Doch worin könnten die Kosten einer solchen Eifärbung bestehen? Zwei der wichtigsten Epigmente sind Biliverdin, das den Eiern eine grünliche oder bläuliche Grundfarbe gibt, und Protoporphyrine, die für rötliche oder bräunliche Flecken sorgen. Biliverdin wirkt im Körper als Antioxidans, d. h. es verhindert durch das Abfangen reaktiver Sauerstoffverbindungen die Oxidation anderer Moleküle und schützt die Zellen auf diese Weise vor oxidativem Stress. Wird nun viel Biliverdin in die Eier eingelagert, fehlt es anderswo im Körper, und während der Legephase ist der oxidative Stress besonders hoch. Nur Weibchen mit einer hohen Antioxidantien-Kapazität sollten also in der Lage sein, bläulich gefärbte Eier zu produzieren. Protoporphyrine hingegen wirken als Prooxidantien, d. h. sie induzieren oxidativen Stress. Eine starke Fleckung der Eier könnte einerseits auf solchen oxidativen Stress hindeuten, andererseits eine hohe oxidative Toleranz anzeigen. In Bezug auf Biliverdin ist die sexuelle Signalthypothese bereits bei einer ganzen Reihe von Vogelarten z. T. mit Hilfe von Experimenten getestet worden, allerdings mit unterschiedlichen Ergebnissen. Einer möglichen Signalwirkung von Protoporphyrinen wurde weniger Beachtung geschenkt, und Studien zweier Blaumeisen-Populationen erbrachten gegensätzliche Befunde.

Wissenschaftlerinnen von der Universität Granada haben diese Zusammenhänge nun an einer in Gefangenschaft gehaltenen Population des Haussperlings untersucht (López de Hierro & De Neve 2010). Diese Art zeigt Variation sowohl in der Grundfarbe der Eier (von weiß bis bläulich) als auch in der Größe, Intensität und Verteilung bräunlicher Flecken. Über einen Zeitraum von vier Jahren konnten unter relativ gleich bleibenden Umweltbedingungen verschiedene Gelege derselben Weibchen hinsichtlich der Eifärbung analysiert werden. Zudem wurden die Gelegegröße und das Alter der Weibchen als Indikatoren individueller Qualität betrachtet. Die Eifärbung unterschied sich deutlich zwischen einzelnen Weibchen, was auf eine genetische Komponente hindeutet. Zudem fanden sich Hinweise, dass die Einlagerung beider Pigmente zumindest kurzfristig innerhalb eines Geleges anscheinend limitiert ist (selbst wenn Futter unbegrenzt verfügbar ist) und daher ein beträchtliches mütterliches Investment reflektiert. Die bläuliche Grundfarbe sowie die Intensität und Größe der Flecken nahmen über die Legefolge ab. Die letzten Gelege in der Saison enthielten zudem mehr weiße Eier als frühere, während die Flecken allerdings dunkler waren. Junge Weibchen und solche mit größeren Gelegen produzierten dichter gefleckte Eier mit intensiveren und größeren Flecken sowie einen größeren Anteil bläulicher Eier. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Pigmenteinlagerungen mit der Qualität der Weibchen zusammenhängen. Allerdings kann die Gelegegröße hier leider nicht als zuverlässiger Qualitätsindikator betrachtet werden, da im Untersuchungszeitraum in der Sperlingspopulation Experimente durchgeführt wurden.

Insgesamt stehen die Befunde im Einklang mit der sexuellen Signalthypothese, doch sind in jedem Fall weitere Studien notwendig, welche die Qualität der Weibchen direkt betrachten und mit der Eifärbung in Verbindung bringen (in der vorliegenden Untersuchung wurden die Tiere nämlich nicht gefangen, sondern lediglich beobachtet). Außerdem könnte die zentrale Annahme der sexuellen Signalthypothese, dass Männchen ihr Verhalten an die Eifärbung anpassen, getestet werden. Grundsätzlich mehren sich die Hinweise, dass in verschiedenen Arten oder unter verschiedenen Umweltbedingungen verschiedene Mechanismen wirken könnten.

Kilner RM (2006) The evolution of egg colour and patterning in birds. *Biol. Rev.* 81: 383-406.

López de Hierro MDG & De Neve L (2010) Pigment limitation and female reproductive characteristics influence egg shell spottiness and ground colour variation in the House Sparrow (*Passer domesticus*). *J. Ornithol.* DOI 10.1007/s10336-010-0520-1.