

## Zugstrategien des Steinschmätzers (*Oenanthe oenanthe*)

Ivan Maggini

---

Maggini I 2010: Migratory strategies in the Northern Wheatear (*Oenanthe oenanthe*). Vogelwarte 48: 55-56.

Dissertation an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, angefertigt am Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Wilhelmshaven, betreut durch Prof. Dr. Franz Bairlein, Institut für Vogelforschung Wilhelmshaven (Erstbetreuer) sowie Prof. Dr. Henrik Mouritsen, Universität Oldenburg (Zweitbetreuer).

✉ IM: Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, an der Vogelwarte 21, 26386 Wilhelmshaven, E-Mail: ivan.maggini@bluemail.ch

---

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, experimentelle Daten und Feldbeobachtungen zu integrieren, um die Interaktion zwischen genetischen und umweltbedingten Faktoren im Vogelzug zu verstehen. Als Modellorganismus wählte ich den Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*). Er ist recht einfach aufzuziehen und in Gefangenschaft zu halten und zudem im Feld leicht zu beobachten. Die Art ist in der ganzen Holarktis verbreitet und alle Populationen überwintern in Afrika südlich der Sahara. Daraus resultiert eine große Variation bzgl. der zeitlichen Muster des Zuges, der zurückzulegenden Distanzen und bzgl. der Konfrontation mit ökologischen Barrieren, die während des Zuges überquert werden müssen.

In sogenannten „common-garden“-Versuchen untersuchte ich die genetische Basis der Unterschiede im zeitlichen Ablauf und in der Menge der nächtlichen Zugunruhe und in den Körpermassenänderungen über die potenziellen Zugzeiten sowie in der Orientierung von vier verschiedenen Populationen: (1) Vögel aus Island (ssp. *leucorhoa*), die die längste Distanz zurücklegen müssen, um ins Winterquartier zu kommen, mit (beim Wegzug im Herbst) zunächst einem Nonstop-Flug von etwa 1.000 km über den Atlantik und mindestens einem Richtungswechsel; (2) Vögel aus Norwegen, die mit Ausnahme eines anfänglichen Fluges von maximal 500 km über die Nordsee weitgehend über Land ziehen; (3) Vögel aus Deutschland, die eine gegenüber den Vögeln aus Island und Norwegen erheblich kürzere Distanz zurücklegen und keine anfängliche Meeresüberquerung vollziehen müssen und (4) Vögel aus Marokko (ssp. *seebohmi*), die Mittel- bis Kurzstreckenzieher sind.

Die Vögel wurden im Alter von fünf bis sieben Tagen aus den Nestern geholt und anschließend von Hand aufgezogen bis sie in der Lage waren, sich selbständig zu ernähren. Sie wurden für eine ganze Saison (August bis Mai) in geschlossenen Räumen bei konstanter Temperatur gehalten und hatten Wasser und Futter ad libitum. Ein Teil der Vögel wurde einer konstanten Photoperiode von 12L:12D ausgesetzt, während ein

anderer Teil einer simulierten Tageslängenänderung ausgesetzt war, die den Bedingungen ähnelte, die die Vögel in der Natur erfahren hätten. Während der Brutzeit wurden die Vögel in Paaren in Freivolieren gesetzt, wo sie die Möglichkeit zur Reproduktion hatten. Es konnten sowohl Nachkommen von rein norwegischen Paaren, als auch Hybride aus isländischen x norwegischen Paaren erzeugt werden.

Die Körpermasse der Vögel änderte sich im Laufe der Saisons im Zusammenhang mit den Zugzeiten. Der zeitliche Ablauf unterschied sich nicht zwischen Vögeln aus der Gruppe mit konstanten Bedingungen und solchen aus der Gruppe mit simulierter jahreszeitlicher Photoperiodik. Alle getesteten Populationen zeigten einen ähnlichen zeitlichen Verlauf der Körpermassenentwicklung. Vögel aus Island zeigten eine höhere herbstliche Zunahme der Körpermasse als Vögel aus Norwegen und Deutschland. Dies belegt, dass letztere mehr Reserven als jene brauchen, um den Atlantik sicher überqueren zu können. Im Frühjahr waren die Körpermassen generell niedriger als im Herbst. Dies kann mit der Notwendigkeit einer möglichst zeitigen Ankunft in den Brutgebieten erklärt werden.

Die nächtliche Zugunruhe unterschied sich nicht zwischen den Populationen, weder in ihrem zeitlichen Verlauf noch in ihrer Stärke. Bei der Gruppe mit simulierter Photoperiode war die Aktivitätsmenge im Frühjahr allerdings signifikant höher als im Herbst. Dies stellt wohl eine Adaptation dar, die den Vögeln ermöglicht, die Brutgebiete im Frühjahr zeitig zu erreichen.

Die Simulation der Photoperiode synchronisierte sowohl die Körpermassenänderungen als auch die Zugunruhe gruppenspezifisch. Dies bestätigt die Hypothese, dass die Antwort auf photoperiodische Änderungen populationspezifisch ist. Adulte Vögel zeigten weder hinsichtlich zeitlichem Ablauf noch hinsichtlich Menge der Zugunruhe und der Körpermassenänderungen Unterschiede zu Jungvögeln. Daraus ist zu schließen, dass die endogene Regulation über mehrere Jahre erhalten bleibt.

Anhand der Orientierungsversuche erwies sich, dass unerfahrene Jungvögel, die nie freie Sicht auf den Himmel gehabt hatten, eine populationspezifische Richtungswahl zeigten, welche allerdings nicht mit der erwarteten Richtung übereinstimmte und die Vögel auf eine falsche Zugstrecke geführt hätte. Jungvögel, die in Gefangenschaft geboren wurden und in den ersten Lebenstagen den Himmel sehen konnten, zeigten keine populationspezifische Orientierung. Die gilt auch für Altvögel, die während der Brutzeit den Himmel sehen konnten. Es ist daher zu vermuten, dass für eine richtige Orientierung eine vorherige Kalibrierung des Magnetkompasses nötig ist. Es ist aber noch nicht bekannt, wann und wie oft diese Kalibrierung beim Steinschmätzer notwendig ist.

Zusätzlich zu den "common-garden"-Versuchen fing ich Steinschmätzer in verschiedenen Brutgebieten und Winterquartieren, um mittels Analyse von stabilen Isotopen (Stickstoff und Kohlenstoff) in Federn die Konnektivität zu untersuchen. Es war festzustellen, dass es altersbedingte Unterschiede hinsichtlich der  $\delta^{15}\text{N}$ - und  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte gab und dass sich die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte zwischen den Geschlechtern und die  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zwischen den Jahren der Probennahme unterschieden. Die beobachtete Variation ist möglicherweise auf Unterschiede in der Ernährung oder in der isotopischen Komposition der Nahrung zurückzuführen. Die vorgefundene Variation ließ es nicht zu, die Herkunft der Vögel, die im Winterquartier gefangen wurden, zu bestimmen. Trotzdem deutete sich an, dass die schottischen und italienischen Vögel in Südmauretanien/Nordwest-Mali überwintern. Steinschmätzer der Unterarten *leucorhoa* und *seebohmi*, die auch morphologisch unterscheidbar sind, konnten ebenfalls mittels Isotopenanalyse den Winterquartieren in Mauretanien/Mali zugeordnet werden.

Die Vögel aus den "common-garden"-Versuchen benutzte ich auch für metabolische Messungen, um festzustellen, ob es endogene Unterschiede bzgl. dem Zurechtkommen mit niedrigen Temperaturen zwischen Populationen gibt, die ihre Brutgebiete in verschiedenen geografischen Breiten haben. Es war festzustellen, dass isländische Vögel bei Temperaturen von 15°C oder niedriger einen höheren Ruhestoffwechsel haben als norwegische oder deutsche Vögel. Dies ist möglicherweise eine Adaptation an die kälteren Temperaturen während der Brutzeit auf Island. Die Thermoneutralzone lag bei allen Populationen oberhalb 20°C. Diese Temperatur wird in den Brutgebieten selten erfahren. Daraus folgt, dass die Vögel in ihren Winterquartieren in Afrika niedrigere metabolische Kosten haben, sie sind also durch reduzierte Abkühl-Kosten an den Aufenthalt in warmen Gegenden adaptiert. Die Kosten für das Aufwärmen in den kälteren Brutgebieten sind wahrscheinlich von vornherein niedriger, weil hier die natürliche Nahrung vermutlich nicht limitiert ist. Diese Resultate zeigen, wie die Bedingungen im Winter auch die Antwort des Metabolismus während der Brutzeit beeinflussen und schließlich auch die Fitness der Vögel.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich die genetische Basis des Zugverhaltens des Steinschmätzers ableiten. Ich konnte zeigen, dass die Steinschmätzer über eine endogene Disposition für den Zug verfügen. Allerdings braucht diese Disposition eine Kalibrierung durch externe Faktoren wie die Photoperiode, die Himmelssicht und eventuell weitere, die noch nicht bekannt sind. Die Ergebnisse bestätigen Beobachtungen an anderen Vogelarten. Aufgrund der Integration von experimentellen Untersuchungen und feldornithologischen Beobachtungen konnten am Steinschmätzer zum ersten Mal in der Vogelzugforschung die Wechselwirkungen von genetischen und umweltbedingten Faktoren untersucht werden.