

pflanzen. Teil: Vögel. In: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 4. Aufl., Bd. 5, Berlin. • Thielcke, G. (1963): Außergewöhnlicher Nahrungserwerb der Amsel (*Turdus merula*). Vogelwelt 84: 157–158. • Vauk, G. (1965): Zehn Jahre Beringungsarbeit auf Helgoland. Corax 1: 53–61.

Anschrift der Verfasser: Dr. G. Vauk, 2192 Helgoland, Inselstation des Instituts für Vogelforschung, Postfach 1220,
Eva Wittig, 3 Hannover, Hunaeusstr. 1.

Die Vogelwarte 26, 1971: 245–249

Zugorientierung von Dorngrasmücken (*Sylvia communis*) im Erdmagnetfeld

Von Wolfgang Wiltschko und Friedrich W. Merkel

Einleitung

1965 wiesen MERKEL und WILTSCHKO nach, daß Rotkehlchen ihre Zugrichtung nach dem Magnetfeld bestimmen: sie konnten zeigen, daß bei Drehung der magnetischen Nordrichtung die Vorzugsrichtung der Vögel sich entsprechend mitdrehte. Heute sind die wichtigsten Parameter des Magnetkompasses der Rotkehlchen bekannt: die Deklination (Richtung in der Horizontalen) legt die Nord-Süd-Achse im Bezugssystem des Vogels fest; die Inklination (Richtung in der Vertikalen) bestimmt, wo auf dieser Achse der Vogel „Norden“ sucht, und von der Totalintensität ist abhängig, ob der Vogel das Magnetfeld überhaupt zum Richtungsfinden benutzen kann: die Orientierung ist nur in einem relativ engen Bereich um die natürliche Erdfeldstärke möglich (WILTSCHKO 1971).

Diese Befunde sollen nun an anderen Vogelarten nachgeprüft werden. Wir wählten dazu das Genus *Sylvia*, da dieser Gattung viele Arten mit recht unterschiedlichem Zugverhalten angehören. In dieser Arbeit soll über erste Befunde bei der Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) berichtet werden, bei der ja schon FROMME (1961) eine „nichtvisuelle“ Orientierung nachweisen konnte.

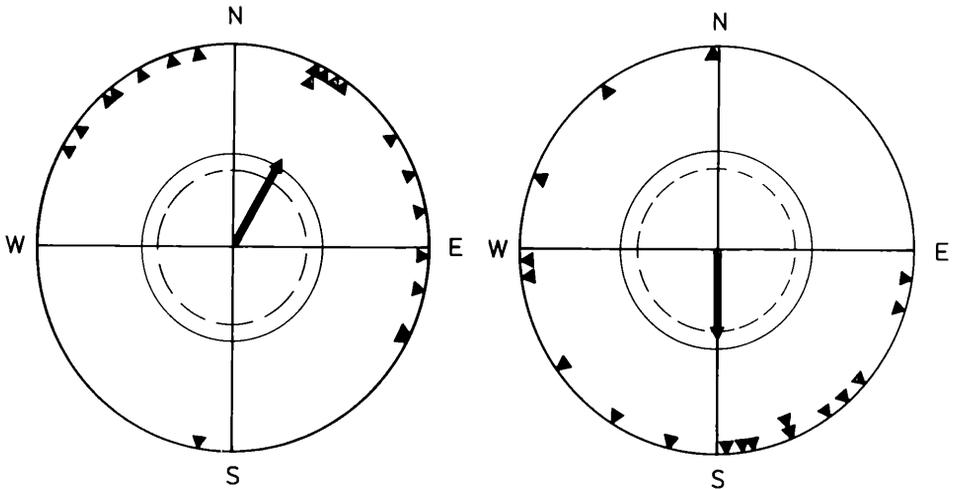
Material und Methode

Die Versuchsmethodik und die Statistik sind ausführlich bei MERKEL & WILTSCHKO (1965) und WILTSCHKO (1968) beschrieben. Wir benutzten einen achteckigen Orientierungskäfig von 1 m Durchmesser und 35 cm Höhe, der 8 radial angeordnete Sitzstangen enthielt. Die Bewegungen des Vogels wurden elektromechanisch auf einen Lochstreifen aufgezeichnet und durch einen Computer ausgewertet.

Die Versuche fanden im Erdmagnetfeld (0.46 Gauß, $mN = 360^\circ$, Inkl. 66°) und in einem um ca. 25% durch die Stahlbetondecke und Eisenvolieren des betreffenden Raumes abgeschwächten Magnetfeld (0.34 Gauß, $mN = 360^\circ$, Inkl. 57°) statt. In den Haltungsräumen war das Erdmagnetfeld unverändert.

15 Versuchsvögel wurden im Herbst 1968 und 1969 auf Helgoland gefangen, nach den Herbstversuchen in Frankfurt unter natürlicher Photoperiode den Winter über gehalten und im Frühjahr erneut getestet.

Wie bei den früheren Arbeiten diente die Aufenthaltshäufigkeit des Vogels in den verschiedenen Käfigsektoren als Kriterium für eine Richtungsbevorzugung. Aus den Mittelrichtungen der einzelnen Versuchsnächte berechneten wir einen mittleren Vektor der Versuchsserie mit der Richtung a_m und der Länge a_m . Aus der Größe a_m , die ein Konzentrationsmaß ist, kann man mit dem Rayleigh-Test ersehen, ob eine signifikante Richtungsbevorzugung vorliegt (BATSCHELET 1965).



0,46 Gauss, $mN = 360^\circ$, 66° Incl.

Abb. 1: Mittelrichtungen der Versuche im Erdmagnetfeld (0,46 Gauß, $mN = 360^\circ$, Inkl. 66°).
a (links): Frühjahr
b (rechts): Herbst.

In den Abbildungen sind die Mittelrichtungen der einzelnen Versuchsnächte als Dreiecke und der mittlere Vektor als Pfeil dargestellt. Seine Länge – bezogen auf den Kreisradius – entspricht der Konzentration a_m . Die beiden inneren Kreise stellen die 5% (gestrichelt) und die 1%-Signifikanzgrenze des Rayleigh-Tests dar.

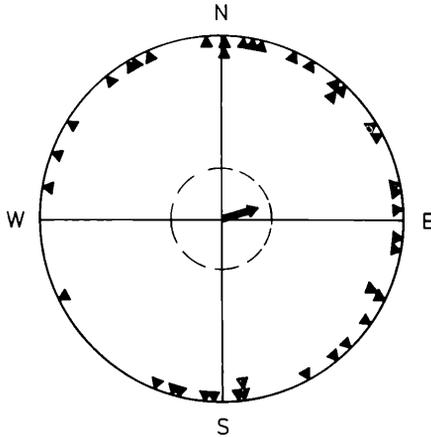
Ergebnisse

Die Versuche zeigten, daß auch Dorngrasmücken in geschlossenen Räumen im natürlichen Erdmagnetfeld (0,46 Gauß, $mN = 360^\circ$, Inkl. 66°) in der Lage sind, ihre Zugrichtung zu finden: Im Frühjahr 1969 und 1970 ergaben die Mittelwerte der 20 Versuchsnächte eine signifikante Mittelrichtung ($p < 0.01$) bei $29^\circ = NNE$ (Abb. 1a), während die Mittelrichtung der 18 Versuchsnächte im Herbst 1968 und 1969 bei $180^\circ = S$ lag (Abb. 1b). Auch hier kann eine Richtungsbevorzugung angenommen werden ($0.05 > p > 0.01$).

Im Herbst 1969 wurden Dorngrasmücken im abgeschwächten Magnetfeld (0,34 Gauß, $mN = 360^\circ$, Inkl. 57°) getestet; hier liegen die Mittelrichtungen der 40 Versuchsnächte zufallsverteilt ($p > 0.05$) (Abb. 2).

Diskussion

FROMME fand 1961 eine nichtvisuelle Orientierung bei Dorngrasmücken. Wir konnten diese Befunde bestätigen: in geschlossenen Räumen mit natürlichem Erdmagnetfeld (0,46 Gauß für Frankfurt) bevorzugten Dorngrasmücken im Frühjahr wie im Herbst ihre natürliche Zugrichtung. Wird das Erdmagnetfeld um etwa 25% auf 0,34 Gauß abgeschwächt, so sind sie dazu nicht mehr in der Lage, und ihre Bewegungen sind nicht mehr gerichtet. Diese Befunde stimmen mit den entsprechenden Befunden bei Rotkehlchen (MERKEL & WILTSCHKO 1965, WILTSCHKO 1971) überein.



0,34 Gauss, mN = 360°, 57° Incl.

Abb. 2: Mittelrichtungen der Versuche im Herbst im abgeschwächten Magnetfeld (0,34 Gauß, mN = 360°, Inkl. 57°).

Nun liegt das südlichste Überwinterungsgebiet der Rotkehlchen in Nordafrika bei Totalintensitäten größer als 0,36 Gauß (Abb. 3), unter natürlichen Bedingungen kommen sie niemals in Gebiete mit so niedrigen Feldstärken wie 0,34 Gauß. Anders ist dies bei den Dorngrasmücken: ihr afrikanisches Überwinterungsgebiet beginnt südlich der Sahara und reicht nach DEMENTJEV und GLADKOV (1968) bis Nord-Angola, bis in den Süden der Republik Kongo und bis Tansania (Abb. 3). Nach Angaben der Magnetkarte für Totalintensitäten von 1965 des U.S. Naval Oceanographic Office liegt der größte Teil dieser Überwinterungsgebiete bei Feldstärken von 0,34 Gauß und niedriger (Abb. 3). – Unsere Versuchsvögel wurden auf Helgoland gefangen; es handelt sich also wahrscheinlich um skandinavische Durchzügler. Nach den Wiederfundmeldungen der auf den Nordseeinseln beringten durchziehenden Dorngrasmücken (BRICKENSTEIN-STOCKHAMMER und DROST 1956) müssen wir Westafrika als Überwinterungsgebiet annehmen; unsere Vögel wären also vermutlich in Gebiete mit Feldstärken zwischen 0,31 Gauß und 0,34 Gauß gezogen. Wir wissen aber, daß in Mitteleuropa der Magnetkompaß der Dorngrasmücken bei diesen Feldstärken nicht mehr funktioniert. Der Intensitätsbereich, in dem der Magnetkompaß hier eine Orientierung ermöglicht, ist also kleiner als der Bereich, der auf dem gesamten Zugweg gebraucht wird.

Man kann daher annehmen, daß die Dorngrasmücken sich auf einen neuen Intensitätsbereich einzustellen vermögen. Für diese Möglichkeit sprechen Experimente mit Rotkehlchen, die zeigen, daß durch den Aufenthalt von wenigen Tagen bei niedrigen Feldstärken sich der Bereich, in dem das Magnetfeld zur Orientierung verwendet werden kann, erweitern läßt, und zwar auf so niedrige Feldstärkewerte, wie sie auf der Erde nicht mehr vorkommen (MERKEL & WILTSCHKO 1965). Wenn die Dorngrasmücken die gleiche Fähigkeit besitzen, so können sie den Intensitätsbereich, der ihnen die Zugorientierung ermöglicht, auf ihrem Zugweg laufend erweitern. Der Magnetkompaß würde sich dann jeweils auf die Totalintensität einstellen, bei der sich der Vogel gerade befindet und sich orientieren muß.

Dabei dürfen wir nicht ausschließen, daß andere Vogelarten sich bei gegebener Feldstärke in einem größeren Intensitätsbereich orientieren können. Laufende Versuche mit Gartengrasmücken (unveröffentlicht) lassen darauf schließen.

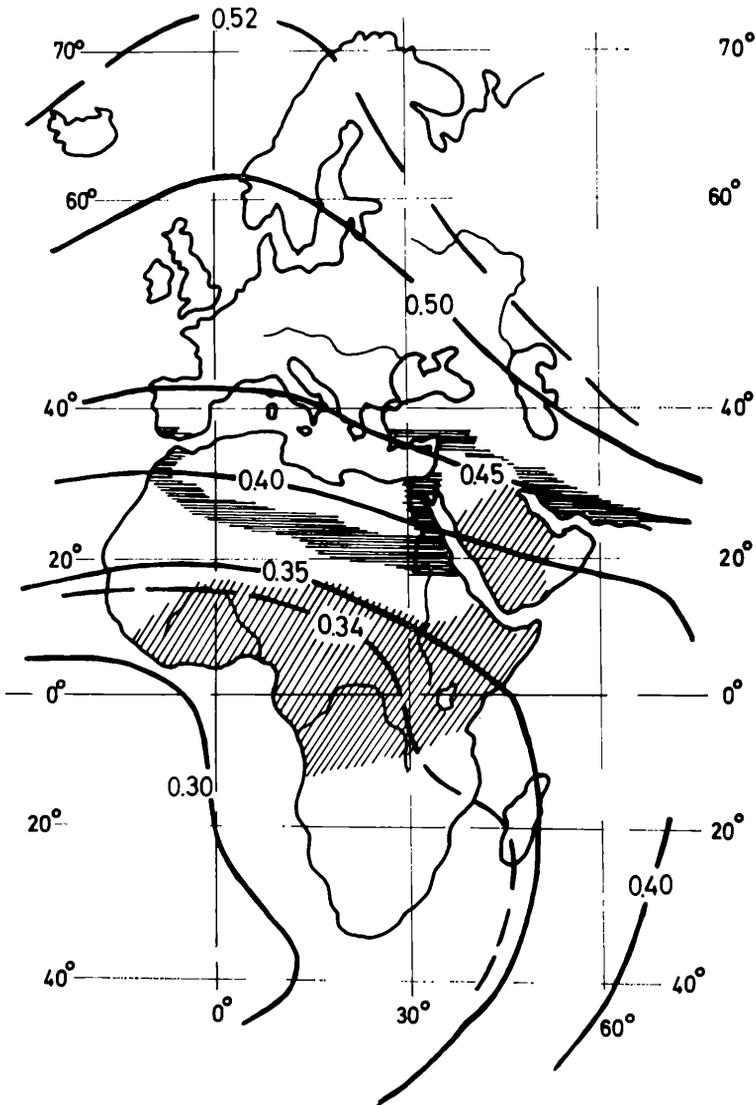


Abb. 3: Totalintensität des Erdmagnetfeldes (in Gauß) in Europa und Afrika nach Magnetkarten des U.S. Navel Oceanographic Office von 1965; der Südrand der Winterverbreitung der Rotkehlchen (waagrecht schraffiert) und das Überwinterungsgebiet der Dorngrasmücken (schräg schraffiert) nach Dementjev und Gladkov (1968).

Zusammenfassung

Wenn Dorngrasmücken in Räumen mit unverändertem Erdmagnetfeld (0.46 Gauß, $mN = 360^\circ$, Inkl. 66° in Frankfurt) gehalten werden, bevorzugen sie bei Versuchen im Erdmagnetfeld ihrer Zugrichtung auch in geschlossenen Räumen; sie sind jedoch desorientiert, wenn im Versuch das Magnetfeld um etwa 25% auf 0.34 Gauß abgeschwächt wird. Die Überwinterungsgebiete weisen aber zum größten Teil Erdmagnetfeldstärken auf, die kleiner als 0.34 Gauß sind. Wir nehmen deshalb an, daß sich die Dorngrasmücken während des Zuges auf die jeweils vorhandene Totalintensität einstellen, wie dies Rotkehlchen im Versuch tun.

S u m m a r y

Whitethroats kept in rooms with earth's magnetic field (0.46 Gauss, $mN = 360^\circ$, Incl. 66° in Frankfurt) are able to select their natural migratory direction in closed rooms when tested in the earth's magnetic field; but their movements show a random distribution, when the intensity of the test magnetic field is reduced by 25% to 0.34 Gauss. Since the main parts of the wintering areas show magnetic total intensities less than 0.34 Gauss, we assume that the migrating Whitethroats permanently adjust the intensity range of their magnetic compass to the intensities they need, as it is known from tests with European Robins.

D a n k s a g u n g

Die Arbeit wurde im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 45, Vergleichende Sinnes- und Nervenphysiologie, Frankfurt, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt. Wir danken der Firma Kalle A.G. für die Zurverfügungstellung von Plastikmaterial zum Bau der Versuchskäfige und der Vogelwarte Helgoland für ihre Hilfe bei der Beschaffung der Versuchsvögel. Ferner danken wir Herrn Dr. W. K. SCHUCKMANN für die Rechenprogramme und dem Zentralen Recheninstitut der Universität Frankfurt für die Durchführung der Rechenarbeiten. Unser besonderer Dank gilt Fr. G. LANGER für ihre wertvolle Hilfe bei der Durchführung und Auswertung der Versuche.

L i t e r a t u r

Batschelet, E. (1965): Statistical methods for the analysis of problems in animal orientation and certain biological rhythms. The American Institute of Biological Sciences, Washington, D.C. • Brickenstein-Stockhammer, C., & R. Drost (1956): Über den Zug der europäischen Grasmücken *Sylvia a. atricapilla*, *borin*, *c. communis* und *c. curruca* nach Beringungsergebnissen. Vogelwarte 18: 197–210. • Dementjev, G. P., & N. A. Gladkov, Editors (1968): Birds of the Soviet Union. Volume VI. Israel Program for Scientific Translation. Jerusalem. • Fromme, H. G. (1961): Untersuchungen über das Orientierungsvermögen nächtlich ziehender Kleinvögel, *Erithacus rubecula*, *Sylvia communis*. Z. Tierpsychol. 18: 205–220. • Magnetic Charts: 1703 Total Intensity of the Earth Magnetic Force for the Year 1965. Oceanographic Office Reproduction of Foreign Charts. Washington, D.C. 1966. • Merkel, F. W., & W. Wiltschko (1965): Magnetismus und Richtungsfinden zugunrunder Rotkehlchen, *Erithacus rubecula*. Vogelwarte 23: 71–77. • Wiltschko, W. (1968): Über den Einfluß statischer Magnetfelder auf die Zugorientierung der Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*). Z. Tierpsychol. 25: 537–558. • (Ders. 1971): The influence of magnetic total Intensity and Inclination on directions chosen by migrating European robins. Proc. of the A.I.B.S. Symposium on Animal Orientation and Navigation. Wallop's Island, Virginia 1970. Im Druck.

Anschrift der Verfasser: Dr. W. Wiltschko & Prof. Dr. F. W. Merkel, Zoologisches Institut der Universität, 6 Frankfurt a. M., Siesmayerstr. 70.

Die Vogelwarte 26, 1971: 249–254

Aus dem Institut für Vogelforschung „Vogelwarte Helgoland“, Wilhelmshaven

Über den Bruttrieb der Silbermöwe (*Larus argentatus*) in Beziehung zur Farbe der Eier

Von Wolfgang Winkel

Einleitung und Fragestellung

Silbermöwen bebrüten nicht nur arteigene Eier, sondern — nach anfänglichem Zögern — auch Objekte verschiedenster Form, Größe und Färbung (vgl. z. B. GOETHE 1937, TINBERGEN 1949¹). Hierbei ergibt sich die Frage, ob bzw. inwieweit der Brut-

¹ Nach TINBERGEN sind die Eimerkmale, welche die Möwen zum Sichsetzen veranlassen, dieselben, die auch das Einrollen auslösen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [26_1971](#)

Autor(en)/Author(s): Wiltshko Wolfgang, Merkel Friedrich Wilhelm

Artikel/Article: [Zugorientierung von Dorngrasmücken \(*Sylvia communis*\) im Erdmagnetfeld 245-249](#)