

- EIBL-EIBESFELDT, I. 1950. *Beiträge zur Biologie der Haus- und Aehrenmaus nebst einigen Beobachtungen an Nagern.* Z. f. Tierpsychol. B. 7, Heft 4: 558-587.
- HEDIGER, H. 1944. *Biologische und psychologische Tiergartenprobleme.* Vierteljahresschrift der Naturf. Gesellschaft Zürich. Jhg. 89: 92-108.
- INHELDER, E. 1955. *Zur Psychologie einiger Verhaltensweisen — besonders des Spiels — von Zootieren.* Z. f. Tierpsychol. B. 12, Heft 1.
- GROOS, K. 1930. *Die Spiele der Tiere.* 3 Aufl. Jena.
- PIAGET, J. 1945. *La formation du symbole chez l'enfant, imitation, jeu et rêve, image et représentation.* Ed. Actualités pédagogiques et psychologiques. Neuchâtel.
- PILTERS, H. 1954. *Untersuchungen über angeborene Verhaltensweisen bei Tylopoden, unter besonderer Berücksichtigung der neuweltlichen Formen.* Z. f. Tierpsychol. Bd. 11, Heft 2: 213-303.
- SCHNEIDER, K. M. 1939. *Einiges vom grossen und kleinen Panda.* Der Zoolog. Garten. Bd. 11, Heft 6: 203-232.
- TINBERGEN, N. 1940. *Die Übersprungbewegung.* Z. f. Tierpsychol. 4: 1-40.
— 1952. *Instinktlehre.* Verlag Paul Parey. Berlin.

N^o 12. **Franz Sauer** und **Eleonore Sauer**, Freiburg im Breisgau. — Zur Frage der nächtlichen Zugorientierung von Grasmücken. (Mit 6 Abbildungen.)

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Freiburg/Breisgau.)

Direkte Zugbeobachtungen und Rekonstruktionen der Zugwege anhand von Ringfunden (DROST 1951; SCHÜZ 1951, 1952) zeigen, dass der Vogelzug gerichtet ist. Zahlreiche Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich Vögel auf dem Zuge nicht nur nach bekannten optischen Wegmarken richten, sondern dass sie auch andere Orientierungsvermögen besitzen; dafür sprechen Verfrachtungsergebnisse zur Brutzeit (RÜPPELL 1935, 1936, 1937; u. a.), zur Zugzeit (RÜPPELL 1942, 1944; SCHÜZ 1938, 1949, 1950), besonders aber KRAMERS Zugorientierungsversuche im Rundkäfig und seine Futterdressuren auf Himmelsrichtungen (1949, 1950, 1951 a, 1952 a, b, 1954; KRAMER und SAINT PAUL 1950).

Die bisherigen Feststellungen beziehen sich weitgehend auf den Tagzug, für den sich der direkt oder indirekt wahrgenommene Sonnenazimut als steuernder Reiz erschliessen liess (KRAMER 1951 *a*, 1952 *a, b*, 1954; MATTHEWS 1951, 1952).

Den *N a c h t z u g* hat besonders LOWERY seit 1945 in den südlichen U.S.A. beobachtet; da bestimmte Arten im Frühjahr stets mit *R ü c k e n w i n d* fliegen, fasst er diesen als einen Orientierungsreiz auf und nimmt an, dass eine bestimmte Wetterlage den Zug auslöst. Dagegen sah DINNENDAHL (1954) auf Helgoland in fünf Jahren 13 bei Nacht ziehende Arten weder auf Frühjahrs- noch auf Herbstzug eine bestimmte Windrichtung bevorzugen. Diese örtlichen Verhältnisse lassen sich jedoch nicht auf die gesamte Flugstrecke übertragen; auf einzelnen Zugabschnitten könnten auch verschiedene Orientierungsreize verwertet werden. In der Umgebung von Freiburg/Breisgau trafen in jedem Frühjahr von 1950-1955 bei klarem Strahlungswetter mit ausgedehnten nächtlichen Südwindlagen besonders viele Mönchs-, Dorn- und Gartengrasmücken, Haus-, Gartenrotschwänze u. a. ein.

Die ersten Versuche über die Nachtzugorientierung machte KRAMER 1949, 1950. In einem Rundkäfig mit seitlichen Ausblickmöglichkeiten zogen Neuntöter, Dorn- und Mönchsgrasmücke sowohl im Zimmer als auch im Freien gerichtet. Sie tendierten keineswegs in die natürliche Zugrichtung und wechselten die Richtung von einer zur anderen Nacht sowie mit jedem Ortswechsel des Versuchskäfigs. KRAMER machte hierfür z. B. eine dunkle Zimmerecke, die Hafenbeleuchtung oder Ausweichstereotypen mitverantwortlich. Ein am störungsfreien Ort aufgestellter Mönch hielt in vier Nächten jede Nacht eine andere Hauptzugrichtung zwischen OSO und SSW ein. Wenn KRAMER den Käfig schon vor der Abenddämmerung im Freien aufstellte, verbesserten sich die Richtungswahlen; so zogen eine Mönchsgrasmücke je eine Nacht nach SO und S und ein frisch eingefangener Mönch in einer Nacht nach S. Es scheint somit denkmöglich, dass der Mechanismus der Sonnenorientierung, den SAINT PAUL (1953) im Dressurversuch auch bei nachziehenden Arten, drei Sperbergrasmücken und einem Neuntöter nachweisen konnte, über Nacht weiterlief, so wie nach LINDAUERS (1954) Entdeckung einzelne Bienen in Dauertänzen auch zur Nacht oder am anderen Tage ohne erneuten Ausflug sich auf den genauen Sonnenstand beziehen.

In unseren Aufzuchten von Dorngrasmücken, *Sylvia communis* (SAUER 1954), konnten wir zunächst feststellen, dass die vom Ei

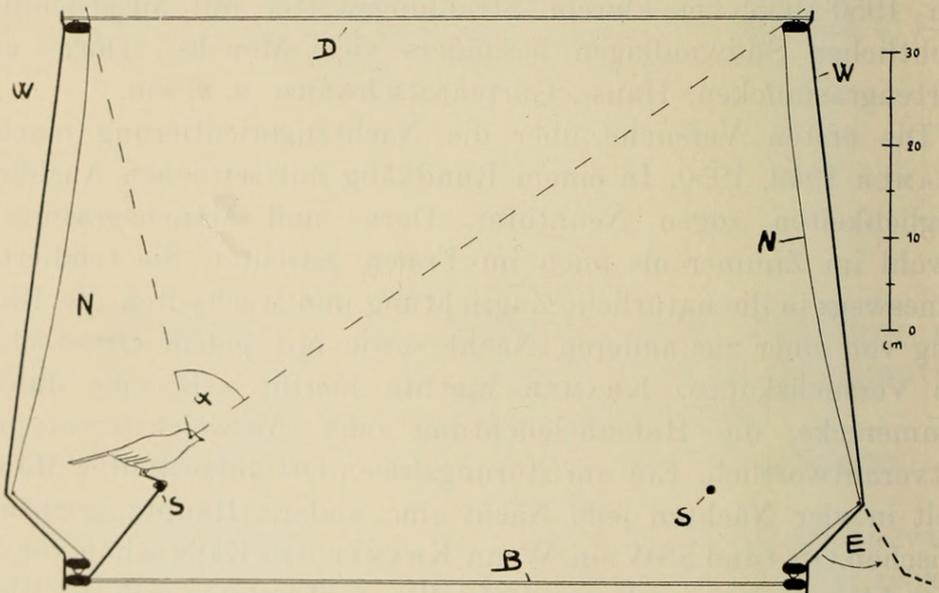
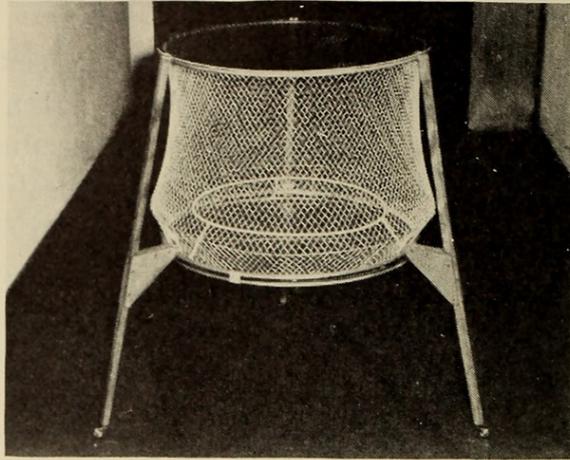


ABB. 1.

Versuchskäfig:

- a) Ansicht nach Wegnahme des Filzumhanges sowie der Wandverkleidung W; Gesamthöhe 1,13 m; Rundkäfig: Höhe 0,60 m, Durchmesser 0,90 m;
 b) Aufriss; α Ausblickswinkel, B Bodenscheibe, D Deckscheibe, E Einschlußfluke, N Netz, S Sitzring.

oder vom Nestlingsstadium an dauernd in schalldichten Kammern einzelisolierten Tiere in den gleichen Herbst- und Frühjahrsnächten wie ihre wildlebenden Artgenossen „zogen“, wenn auch zeitlich etwas verkürzt. Diese Vögel hatten nie den Himmel gesehen und

lebten in den gleichmässig temperierten, elektrisch beleuchteten Kammern bei künstlichem Wechsel von Tag und Nacht; zudem hatten sie während des ganzen Jahres uneingeschränkt gutes Futter. Dennoch zeigten sie wie die Wildlinge den gleichen Rhythmus von Zug- und Ruhephase.¹

Im Herbst 1954 begannen wir von August, bzw. September bis November Orientierungsversuche mit zugunerfahrenen acht Garten- (*Sylvia borin*) und drei Mönchsgrasmücken (*Sylvia atricapilla*). Vier der Gartengrasmücken wuchsen vom 9. Lebenstage an in einem Zimmer mit zwei Nordfenstern auf, zwei Mönchsgrasmücken vom 9. Tage in einem Zimmer mit einem Westfenster. Diese Tiere durften häufig frei im Zimmer fliegen; die übrigen Vögel hielten wir optisch isoliert (s. u.).

Den handzahmen zugaktiven Vogel brachten wir in einem schwarzen Beutel nachts zum Versuchsort und setzten ihn durch die Einschlupfluke (E) des mit undurchsichtiger Krepp-Pappe allseits verkleideten, drehbaren Rundkäfigs (Abb. 1) auf dem mit der unteren Plexiglasplatte gesondert drehbaren Sitzring (S) ab. Im Gegensatz zu KRAMERS Käfig mit seitlicher Ausblicksmöglichkeit konnte in unserem der Vogel nur nach oben durch eine 3 mm dicke Plexiglasscheibe ausblicken, vom Sitzring aus etwa im Winkel von 68°. Den Ausblick begrenzt allseits gleichförmig der Innenrand des oberen Käfigringes. Damit nahmen wir dem Vogel die Sicht fehlweisender optischer Marken und störender Lichtreize, die im horizontnahen Bereich häufig sind.

Der Beobachter liegt für den Vogel unsichtbar, völlig verdunkelt unter der bis zum Boden mit einem Filzhang gegen Unterlicht abgeschirmten Versuchsanordnung, blickt durch den Plexiglasboden nach oben und dreht während des Versuches häufig den Käfig, den Sitzring und wechselt selbst seine Richtung. Ohne sich vorher zu orientieren, bezieht er seine Richtungsangaben auf eine mit jedem Versuch wechselnde Null-Linie, ein am Boden liegendes Brett, und meldet leise nach wechselnden Seiten dem Mitbeobachter die Zugrichtungen des von unten her beobachteten Vogels relativ zu ihr als Sektorenzahlen einer 45°-Winkeleinteilung auf der Unterseite der Bodenscheibe; die Ablesegenauigkeit beträgt etwa $\pm 5^\circ$. Nach den Versuchen rechneten wir die Richtungswerte

¹ Anm. bei der Korrektur: Gekäfigte einjährige Gartengrasmücken begannen im Frühjahr bei verspätet beendeter Vollmauser auch verspätet zu ziehen.

in Kompassgrade um. In den Diagrammen bezeichnet der volle Radius die am häufigsten beobachtete Zueinstellung; die Länge aller übrigen Vektoren geben die zugehörigen Zeiten in Prozenten zur Gesamtzeit der Hauptrichtung an.

Der Vogel sieht nur den Himmel und bekundet seine Zugaktivität in intensivem Fliegen an Ort, d. h. er steht oder trippelt seitwärts auf dem Sitzring, den Körper horizontal geneigt, schwirrt heftig mit den ausgebreiteten Flügeln und dreht sich dabei fast ständig ein wenig nach links und rechts um seine Körperhochachse. Nur scheue Tiere fliegen mitunter, zielgerichtet vom Ring zur Wand oder von einer Wand zur anderen.

Wir registrierten das gesamte Verhalten; als Zugrichtungen werteten wir die deutlichen Mittelebenen, um die der Ziehende ein wenig hin und her dreht, und bei noch scheuen Tieren alle Flüge.

Jeder Versuch fand an einem neuen Ort statt im Garten des Zoologischen und auf den beiden verschieden hohen, 300 bzw. 450 m² grossen, flachen Dächern des Pharmazeutischen Instituts¹.

1. In s t e r n k l a r e r N a c h t, in der die Milchstrasse, die Sternbilder Leier, Schwan und Cassiopeja das Blickfeld beherrschen, halten die Tiere beider Arten unverkennbar eine Hauptrichtung ein, die am häufigsten, aber nicht starr befliegen wird. Zu Beginn des Versuches trippelt der ziehende Vogel in seine Hauptrichtung ein, hin und wieder aus ihr heraus, wählt sich für kurze Zeit eine neue Richtung und kehrt meist rasch, mitunter über Nord herum in die Hauptrichtung zurück. Während des Ziehens dreht er sich häufig ein wenig hin und her; der Drehwinkel der Körperlängsachse kann bis zu $\pm 5^\circ$ gross werden; er nimmt mit steigender Zugaktivität zuerst ab und wird bei sehr intensivem Ziehen wieder weiter.

Trotz jedes Wechsels des Versuchsortes, häufigen Drehens des Käfigs, des Sitzringes u.s.w. hält der Vogel die Hauptrichtung mit erstaunlicher Sicherheit fest. Es ist noch unbekannt, ob sein Drehen und kurzes Hin- und Hertrippeln um die Hauptrichtung eine aktive Orientierungsleistung, etwa ein Einpeilen oder ein Ausweichen vor der Käfigwand ist, die den zielgerichteten Abflug hemmt. Letzteres trifft gewiss für das rasche Trippeln im Kreise um 360° zu, das

¹ Herrn Prof. Dr. Dr. K. W. MERZ danken wir herzlich für die Erlaubnis, die Versuche auf den Dächern seines Institutes durchzuführen.

besonders aus stark angestiegener Zugaktivität resultiert; es lässt sich als ein „übersprunghaftes“ Abreagieren der angestauten Flugenergie erklären.

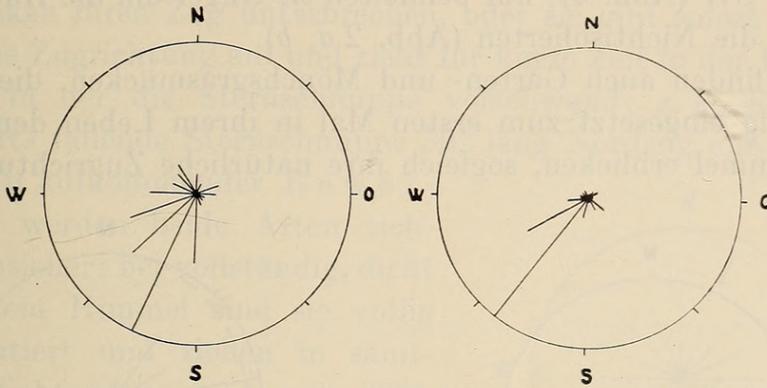


ABB. 2.

Vektorendiagramm; sternklare Nacht:

- a) Gartengrasmücke Blau, 31.VIII.54, 22.30-0.40.
 b) Mönchsgrasmücke Blaurot, 18.X.54, 20.30-22.40.

Für die Garten- und Mönchsgrasmücken ist zu verschiedenen Nachtzeiten die Hauptrichtung stets gleicherweise SSW bis SW (Abb. 2 a u. b), das heisst die natürliche Zugrichtung beider Arten.

Die Zusammenfassung sämtlicher Versuche während des Herbstzuges bei sternklarem Himmel stimmt mit dem Einzelversuch überein, die Vögel ziehen vorwiegend nach SSW bis SW (Beispiel für ein Versuchstier: Abb. 3); die Richtungstendenzen bei abklingendem Zugtrieb seien hier nicht besprochen.

Um zu prüfen, ob der Anblick des Himmels bei Tag und Nacht vor der Zugzeit und vor dem Versuch die Orientierungsleistung verändern könnte oder nicht, hielten wir die vier anderen Gartengrasmücken und den einen Mönch vom ersten Lebenstag an in denselben Räumen ohne Ausblicksmöglichkeiten auf den Himmel, bei elektrischer

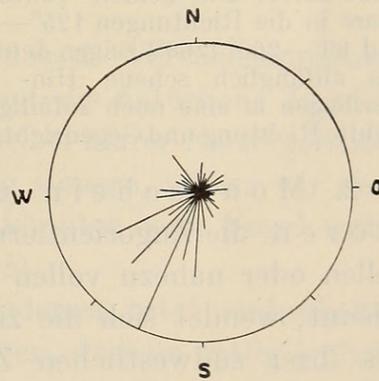


ABB. 3.

Zusammenfassung der Zugversuche von Gartengrasmücke Blau bei sternklarer Nacht: 31.VIII.54, 22.30-0.40; 4.IX., 0.15-1.15; 21.IX., 20.55-21.55; 25.IX., 22.15-23.00; 18.X., 23.15-23.50.

Tagesbeleuchtung und willkürlich verändertem Tag-Nacht-Rhythmus.

Auch diese Tiere zogen im Rundkäfig genau so gerichtet nach SSW bis SW (Abb. 4); nur pendelten sie träger um die Hauptrichtung als die Nichtisolierten (Abb. 2 a, b).

Also finden auch Garten- und Mönchsgrasmücken, die in den Rundkäfig eingesetzt zum ersten Mal in ihrem Leben den klaren Nachthimmel erblicken, sogleich ihre natürliche Zugrichtung.

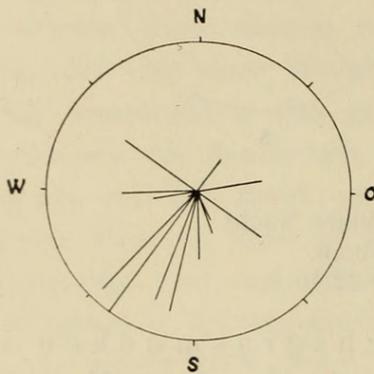


ABB. 4.

Erster Zugversuch mit der optisch isolierten Gartengrasmücke Grün-gelb bei sternklarer Nacht, 3.IX.54, 21.25-23.10. Die beiden Vektoren-paare in die Richtungen 125° — 305° und 80° — 260° (268°) zeigen deutlich das anfänglich scheue Hin- und Herfliegen in eine noch zufällig ge-wählte Richtung und Gegenrichtung.

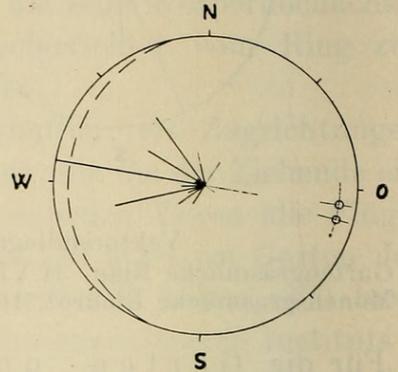


ABB. 5.

Einfluss des Mondlichtes: Richtungs-tendenz — zur mondbeschienenen Wandfläche (von 200° — 346° , Zen-trum bei 278°), . . . zum sichtbaren Mond (Azimutweg von $96,8^{\circ}$ — 103°); Mönchsgrasmücke Blaurot, 13.X.54, 21.00-22.00.

2. Mondschein und helle Sternschnuppen stören die Zugorientierung. Sobald das Licht des tiefstehenden vollen oder nahezu vollen Mondes auf die Innenwand des Käfigs scheint, wendet sich die ziehende Garten- und Mönchsgrasmücke aus ihrer südwestlichen Zugrichtung heraus und der mondbeschienenen Wandfläche zu; der Vogel pendelt sich in die Hauptrichtung zur hellsten Wandstelle ein. Wenn dann später der höhergestiegene Mond selbst über dem oberen Käfigrand sichtbar wird, wendet die Grasmücke nach kurzem Widerstreit zwischen dem Lichtschein an der Wand und dem Mond um 180° und zieht direkt auf den Mond zu (Abb. 5) ².

² Herrn Prof. Dr. A. BOHRMANN von der Landessternwarte Heidelberg danken wir sehr für das Berechnen von Mondazimuten.

In KRAMERS (1949) seitlich blickfreiem Käfig dagegen beeinflusste der Mond die Zugrichtung nicht.

Beim Fall heller Sternschnuppen kann die Grasmücke entweder erschrocken ihren Zug unterbrechen, oder sie gibt sofort die südwestliche Zugrichtung auf und zieht für kurze Zeit in der Richtung weiter, in der die Sternschnuppe verschwand; z. B. löste eine nordwärts fallende Sternschnuppe 30" lang Nordzug aus.

3. Mit aufkommender Bewölkung werden beide Arten richtungsunsicher; bei vollständig, dicht bedecktem Himmel sind sie völlig desorientiert und ziehen in sämtliche Richtungen rund um 360°, ohne eine zu bevorzugen (das Diagramm gleicht Abb. 6). Mitunter erlischt hierbei die Zugaktivität; z. B. kam während eines Versuches eine Mönchsgrasmücke immer bei zunehmender Bewölkung zur Ruhe und begann, sowie es aufklarte, wieder zu ziehen.

Diese völlige Desorientiertheit bei wolkenverhangenem Himmel belegt, dass die Versuchsanordnung selbst keine richtenden Reize bietet, und die natürliche Zugrichtung unter den Versuchsbedingungen nur bei klarer Nacht gehalten wird. Ob etwa Sternazimute den Zug steuern, wissen wir noch nicht; auch andere als sichtbare Reize könnten vom Vogel wahrgenommen werden (vgl. KRAMER 1951 b).

4. Auch Kontrollversuche in verschiedenen, total verdunkelten Räumen des Zoologischen Instituts zeigten, dass im Käfig jegliche Ersatzreize fehlen, die ein Orientiertsein vortäuschen könnten. Bei diffusem Licht ohne bevorzugte Schwingungsrichtung und bei polarisiertem Licht, deren Helligkeiten derjenigen unter klarem Nachthimmel entsprachen, stellten sich die ziehenden Garten- und Mönchsgrasmücken wie bei dicht bewölktem Himmel gleich häufig in alle möglichen Richtungen ein, gleichgültig ob nur diffuses oder nur polarisiertes oder beides abwechselnd in einem Versuch geboten wurde (Abb. 6). Fällt das Licht von der Seite ein, so orientieren sich die Vögel wie beim Mond positiv phototaktisch.

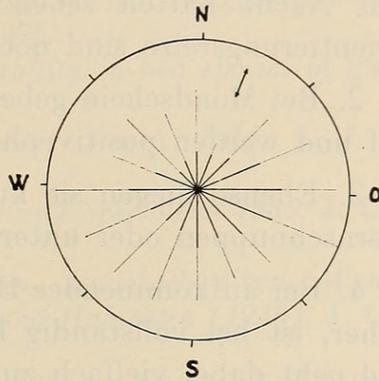


ABB. 6.

Kontrollversuch mit Gartengrasmücke Blau am 19.IX.54, 21.03-22.20; — polarisiertes Licht (↔ Schwingungsrichtung), diffuses Licht.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Erstziehende Garten- und Mönchsgrasmücken wählten im Rundkäfig, der ihnen jegliche Sicht von richtenden Landmarken versagte und nur etwa 68° Ausblick nach oben frei liess, zur Zeit des Herbstzuges in klaren Sternennächten die natürliche Zugrichtung SSW bis SW, gleichgültig, ob sie zuvor den Himmel bei Tag und Nacht hatten sehen können oder nicht. Die spezifischen Orientierungsreize sind noch unbekannt.

2. Bei Mondschein geben die Vögel die natürliche Zugrichtung auf und werden positiv phototaktisch.

3. Ebenso fliegen sie kurze Zeit in Richtung des Falles heller Sternschnuppen oder unterbrechen erschrocken ihren Zug.

4. Bei aufkommender Bewölkung wird der ziehende Vogel unsicher, ist bei vollständig bedecktem Himmel völlig desorientiert und geht dabei vielfach zur Ruhe.

5. Im Dunkelzimmer ohne Himmelssicht sind beide Arten bei diffusem und streng polarisiertem Licht völlig desorientiert, seitlich einfallendem Licht wenden sie sich zu.

LITERATUR

- DINNENDAHL, L. 1954. *Nächtlicher Zug und Windrichtung auf Helgoland*. Vogelwarte 17: 188-194.
- DROST, R. 1951. *Study of Bird Migration 1938-1950*. Proc. Xth Intern. Ornith. Congress Uppsala 1950, 216-240.
- KRAMER, G. 1949. *Über Richtungstendenzen bei der nächtlichen Zugunruhe gekäfigter Vögel*. Ornithol. als biol. Wissenschaft (Festschrift E. Stresemann), Heidelberg, 269-283.
- 1950. *Orientierte Zugaktivität gekäfigter Singvögel*. Naturwissenschaften 37: 188.
- 1951a. *Eine neue Methode zur Erforschung der Zugorientierung und die bisher damit erzielten Ergebnisse*. Proc. Xth Intern. Ornith. Congress Uppsala 1950, 269-280.
- 1951b. *Versuche zur Wahrnehmung von Ultrakurzwellen durch Vögel*. Vogelwarte 16: 55-59.
- 1952a. *Die Sonnenorientierung der Vögel*. Verhandl. d. Deutsch. Zoologischen Gesellschaft in Freiburg 1952, 72-84.
- 1952b. *Experiments on Bird Orientation*. Ibis 94: 265-285.

- KRAMER, G. 1954. *Die Sonnenorientierung der Vögel*. Vortrag beim XI. Internat. Ornithologenkongress in Basel 1954.
- & SAINT PAUL, U. v. 1950. *Stare (Sturnus vulgaris L.) lassen sich auf Himmelsrichtungen dressieren*. Naturwiss. 37: 526-527.
- LINDAUER, M. 1954. *Dauertänze im Bienenstock und ihre Beziehung zur Sonnenbahn*. Naturwiss. 41: 506-507.
- LOWERY, G. H. 1951. *A quantitative study of nocturnal migration of birds*. Univ. Kansas Publ. 3: 361-472.
- MATTHEWS, G. V. T. 1951. *The sensory basis of bird navigation*. Journ. Inst. Navigation IV: 260-275.
- 1952. *An investigation of homing ability in two species of gulls*. Ibis 94: 243-264.
- RÜPPELL, W. 1935. *Heimfindeversuche mit Staren 1934*. J. f. O. 83: 462-524.
- 1936. *Heimfindeversuche mit Staren und Schwalben 1935*. J. f. O. 84: 180-198.
- 1937. *Heimfindeversuche mit Staren, Rauchschwalben, Wendehälsen, Rotrückengewürgern und Habichten (1936)*. J. f. O. 85: 120-135.
- 1942. *Heimfinden ostbaltischer Nebelkrähen nach Verfrachtung während des Frühjahrsdurchzuges am Kurischen Haff*. J. f. O. 90.
- 1944. *Versuche über Heimfinden ziehender Nebelkrähen nach Verfrachtung*. J. f. O. 92: 106-132.
- SAINT PAUL, U. v. 1953. *Nachweis der Sonnenorientierung bei nächtlich ziehenden Vögeln*. Behaviour VI: 1-7.
- SAUER, F. 1954. *Die Entwicklung der Lautäußerungen vom Ei ab schalldicht gehaltener Dorngrasmücken (Sylvia c. communis, Latham) im Vergleich mit später isolierten und mit wildlebenden Artgenossen*. Z. f. Tierpsych. 11: 10-93.
- SCHÜZ, E. 1938. *Auflassung ostpreussischer Jungstörche in England 1936*. Vogelzug 9: 65-70.
- 1949. *Die Spät-Auflassung ostpreussischer Jungstörche in Westdeutschland 1933*. Vogelwarte 15: 63-78.
- 1950. *Früh-Auflassung ostpreussischer Jungstörche in West-Deutschland durch die Vogelwarte Rossitten 1933-1936*. Bonner Zoologische Beiträge 1: 239-253.
- 1951. *Überblick über die Orientierungsversuche der Vogelwarte Rossitten (jetzt: Vogelwarte Radolfzell)*. Proc. Xth Intern. Ornith. Congress Uppsala 1950, 249-268.
- 1952. *Vom Vogelzug*. Grundriss der Vogelzugskunde. Frankfurt.
-



Sauer, E. G. Franz and Sauer, E. G. Franz. 1955. "Zur Frage der nächtlichen Zugorientierung von Grasmücken." *Revue suisse de zoologie* 62, 250–259.
<https://doi.org/10.5962/bhl.part.75424>.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/126659>

DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.75424>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/75424>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Muséum d'histoire naturelle - Ville de Genève

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.