© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

DIE VOGELWARTE

BERICHTE AUS DEM ARBEITSGEBIET DER VOGELWARTEN

Fortsetzung von: DER VOGELZUG, Berichte über Vogelzugforschung und Vogelberingung

BAND 30 HEFT 2 DEZEMBER 1979

Die Vogelwarte 30, 1979: 77—84

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie
Vogelwarte Radolfzell

Beziehungen zwischen Zugunruhe und Zug bei der Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria:* eine ökophysiologische Untersuchung[1])

Von Peter Berthold

1. Einleitung

Bei Laubsängern *(Phylloscopus)* und Grasmücken *(Sylvia)* stehen Zugunruhe und Zugstrecke in enger Beziehung zueinander: Weitstreckenzieher entwickeln viel, Mittelstreckenzieher weniger und Kurzstreckenzieher noch weniger Zugunruhe. Die Zugaktivität gekäfigter Vögel wird gemäß endogenen Zugzeit-Programmen entwickelt, die unerfahrene Jungvögel in Verbindung mit angeborenen Zugrichtungen auf ihrem ersten Wegzug „automatisch" in die ihnen unbekannten art- und populationsspezifischen Winterquartiere führen könnten (Vektor-Navigations-Hypothese, Übersichten: GWINNER 1977, BERTHOLD 1978a, ferner GWINNER 1979).

Die Zugunruhe verschiedener Typen von Zugvögeln unterscheidet sich bei Grasmücken nicht nur hinsichtlich der Quantität, sondern auch in der zeitlichen Verteilung: Weit- und Mittelstreckenzieher besitzen linkssteile oder glockenkurvenähnliche Zugunruhemuster mit starker Gipfelbildung, Kurzstreckenzieher rechtssteile und flache Zugunruhemuster mit nur geringer Gipfelbildung (BERTHOLD 1973). Die mehr oder weniger zentrale Gipfelbildung von Zugaktivität im Zugunruhemuster der ersten Gruppe läßt sich plausibel als Anpassung an die Erfordernisse des Zugs interpretieren: Die Weitstreckenzieher haben im zentralen Bereich ihrer Zugzeit ihre Hauptzugleistungen, nämlich die Überquerung ökologischer Barrieren wie Alpen, Mittelmeer und Sahara, zu erbringen (z. B. KLEIN et al. 1973).

Zur Ergänzung und Erhärtung der bisherigen Befunde und zur Erweiterung der bisherigen Vorstellungen über Zusammenhänge von Zugunruhe und Zugablauf wurde eine weitere (achte) Grasmückenart untersucht, nämlich die Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria.* Sie stellt sowohl speziell unter den in Afrika überwinternden Grasmücken als auch unter den eurasischen Afrikaziehern allgemein eine Besonderheit dar. Sie zieht nämlich den Ringfunden und Beobachtungen nach von den mittel- und südosteuropäischen Brutgebieten in der Regel wahrscheinlich unter gänzlicher östlicher Umwanderung des Mittelmeers über Land in ihre ostafrikanischen Winterquartiere (ZINK 1973). Im folgenden werden Zugunruhe und Körpergewichtsänderungen des ersten Wegzugs dieses außergewöhnlichen Weitstreckenziehers in Beziehung zum Zugmodus und im Vergleich zu anderen Grasmückenarten behandelt.

[1]) 28. Mitteilung aus dem Grasmückenprogramm des Instituts.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

2. Material und Methodik

Am 11. Juni 1978 konnten bei Illmitz am Neusiedlersee in Österreich 10 nestjunge Sperbergrasmükken 3 Nestern entnommen werden. Die Vögel waren am 31. 5. (4), 3. 6. (5) und 6. 6. (1) geschlüpft und somit bei der Entnahme durchschnittlich 10 Tage alt. Sie wurden am 11. Juni nach Radolfzell übergeführt und dort in natürlichen Lichtbedingungen aufgezogen. Vom 35. Lebenstag an wurden sie im simulierten Naturtag ihres Brutgebietes (48° N, Tageslichtdauer: Beginn der bürgerlichen Dämmerung morgens bis zu deren Ende abends, 400:0,01 Lux, 20 ± 1,5°C) gehalten. Am 5. Dezember 1978 wurden sie in eine konstante zwölfstündige Photoperiode übergeführt. Somit wurden die Sperbergrasmücken in entsprechenden Lichtbedingungen gehalten wie die früher untersuchten Grasmückenarten (BERTHOLD 1973), so daß die an ihnen gewonnenen Daten mit denen der anderen Arten direkt vergleichbar sind. Die Zugunruhe konnte bei 8 Vögeln kontinuierlich registriert werden; die übrigen Daten stammen von allen 10 Versuchsvögeln. Aufzucht, Untersuchung der Versuchsvögel und Registrierung sowie Auswertung der Zugunruhedaten erfolgten wie in früheren Versuchen (Näheres s. BERTHOLD et al. 1970, 1972, BERTHOLD 1978b).

Unser ehrenamtlicher Mitarbeiter GEORG HIBBELER, Schwäbisch Hall, hielt sich vom 16. Mai bis 14. Juni 1978 am Neusiedlersee auf, um Nester der Sperbergrasmücke zu suchen und die Beschaffung der Versuchsvögel zu ermöglichen. Für seine große Hilfe danke ich ihm auch an dieser Stelle sehr herzlich. Das Amt der Burgenländischen Landesregierung in Eisenstadt ermöglichte die Beschaffung der Versuchsvögel durch eine Ausnahmegenehmigung (AZ.: V/1-8074/15-1978).

Die Ergebnisse wurden, je nach Voraussetzung, mit dem U- und t-Test auf Signifikanz geprüft.

3. Ergebnisse

3.1. Beginn der Zugunruhe: Die Sperbergrasmücken zeichneten sich im Vergleich zu den früher untersuchten Grasmückenarten durch eine sehr schnelle Jugendentwicklung aus (unveröffentlicht) und ließen folglich einen frühen Zugunruhebeginn erwarten. Sie wurden dann bereits am 40. (40,4 ± 1,57) Lebenstag zugunruhig — signifikant früher als die ebenfalls früh wegziehenden SW-deutschen Gartengrasmücken (Zugunruhebeginn Lebenstag 50 ± 7,31, BERTHOLD et al. 1974, $p < 0{,}001$) und etwa in gleichem Alter wie die sehr früh wegziehenden S-finnischen Gartengrasmücken (Zugunruhebeginn Lebenstag 42 ± 3,29, BERTHOLD et al. 1974). Der mittlere Zugunruhebeginn fiel — bei entsprechendem Schlüpftermin — bei den SW-deutschen Gartengrasmücken auf den 18. Juli, bei den Sperbergrasmücken hingegen schon auf den 10./11. Juli.

3.2. Menge der Zugunruhe (Abb. 1): In der Anzahl der halben Stunden mit Zugunruhe ordnen sich die Sperbergrasmücken zwischen *Sylvia atricapilla* und *undata* ein. Die Versuchsvögel entwickelten signifikant mehr Zugunruhe als *melanocephala* und *sarda* ($p < 0{,}05$, $< 0{,}001$) und signifikant weniger als *borin, cantillans, communis* und *atricapilla*

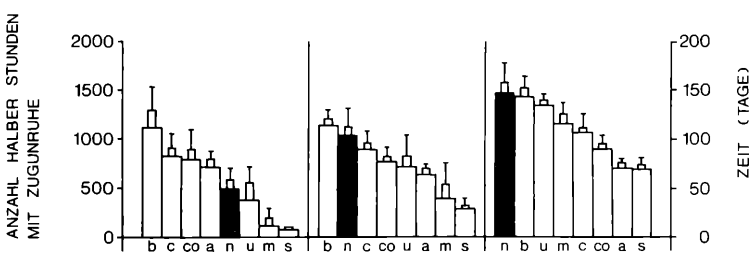

Abb. 1: Zugunruhe-Parameter von *Sylvia nisoria* (schwarze Säulen) im Vergleich zu denen von sieben anderen Grasmückenarten (weiße Säulen) mit Standardabweichung und mittlerem Fehler des Mittelwertes. Links: Menge der Zugunruhe, Mitte: Anzahl der Nächte mit Zugunruhe, rechts: Zeitspanne, in der Zugunruhe entwickelt wurde. a = *atricapilla,* b = *borin,* c = *cantillans,* co = *communis,* m = *melanocephala,* n = *nisoria,* s = *sarda,* u = *undata* (nach BERTHOLD 1973). — Fig. 1: Parameter of migratory restlessness of *Sylvia nisoria* (black bars) in comparison to those of seven other *Sylvia* species (white bars) with standard deviation and standard error of the mean. Left: amount of migratory restlessness, middle: number of nights with migratory restlessness, right: duration of the development of migratory restlessness. a = *atricapilla,* b = *borin,* c = *cantillans,* co = *communis,* m = *melanocephala,* n = *nisoria,* s = *sarda,* u = *undata* (from BERTHOLD 1973).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

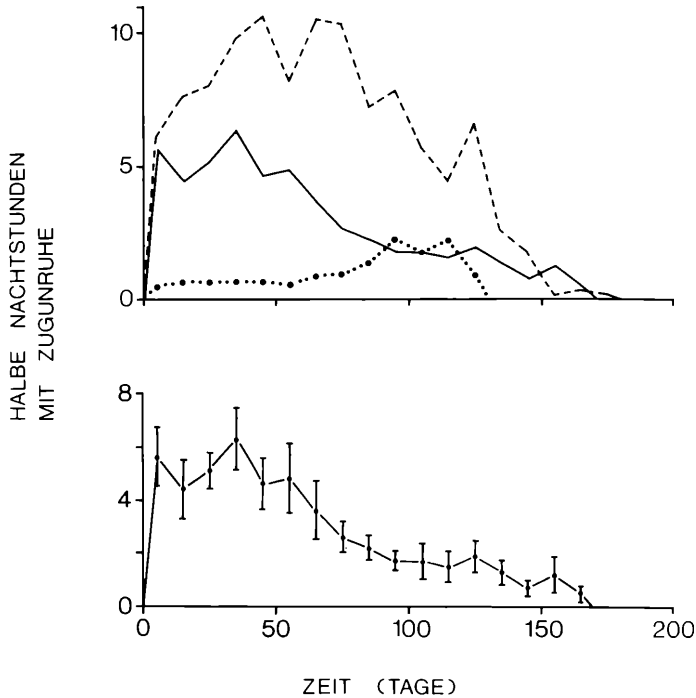

Abb. 2: Unten: das Zugunruhemuster der Versuchsgruppe von *Sylvia nisoria;* Dekaden-Mittelwerte mit mittlerem Fehler des Mittelwertes. Oben: das Zugunruhemuster von *Sylvia nisoria* (ausgezogene Linie) im Vergleich zu dem von *borin* (gestrichelte Linie) und dem von *melanocephala* (gepunktete Linie) (nach BERTHOLD 1973). — Fig. 2: Below: the pattern of migratory restlessness of the experimental group of *Sylvia nisoria;* mean values for 10-day periods with standard error of the mean. Above: the pattern of migratory restlessness of *Sylvia nisoria* (solid line) in comparison to those of *borin* (broken line) and of *melanocephala* (dotted line) (from BERTHOLD 1973).

($p < 0{,}001$, $< 0{,}01$, $< 0{,}05$, $< 0{,}02$). In der Anzahl der Nächte mit Zugunruhe steht die Sperbergrasmücke an zweiter Stelle nach der Gartengrasmücke. Die Versuchsvögel produzierten in signifikant mehr Nächten Zugunruhe als *communis, atricapilla, melanocephala* und *sarda* ($p < 0{,}02$, $< 0{,}01$, $< 0{,}01$, $< 0{,}001$). In der Zeitspanne, in der Zugunruhe entwickelt wird, steht die Sperbergrasmücke an erster Stelle und unterscheidet sich signifikant von *communis, cantillans, atricapilla, melanocephala* und *sarda* ($p < 0{,}001$, $< 0{,}01$, $< 0{,}001$, $< 0{,}05$, $< 0{,}001$).

3.3. Muster der Zugunruhe (Abb. 2): Das Muster der Zugunruhe der Sperbergrasmücke unterscheidet sich deutlich von dem aller anderen bisher untersuchten Grasmücken: Es ist wie das der ausgeprägt ziehenden Arten *borin, communis, cantillans* und *atricapilla* linkssteil, aber es ist flacher als das der genannten Arten, d. h., es weist geringere Gipfelbildung auf. Bei den Sperbergrasmücken beträgt der höchste durchschnittliche Zugunruhewert — in der vierten Dekade der Zugunruheperiode — nur 6,3 ± 3,17 halbe Stunden, bei den anderen genannten Arten hingegen 10,2 ± 5,27, 11,3 ± 4,20, 9,9 ± 3,97 und 12,4 ± 7,35 halbe Stunden (BERTHOLD 1973, 1976, BERTHOLD et al. 1972, GWINNER mündl.). Der Unterschied zu *borin* ist signifikant ($p < 0{,}02$).

Bei *nisoria* fällt die Zugunruhemenge von der vierten Dekade, also bereits nach dem ersten Viertel des Zugunruhemusters, recht kontinuierlich ab, während das Muster bei *borin* (Abb. 2) bis gegen Mitte hohe Gipfelwerte beibehält. In ähnlicher Weise unterscheidet sich das Muster von *nisoria* von denen von *cantillans* (BERTHOLD 1973) und *communis* (GWINNER mündl.). *Nisoria* besitzt somit ein linkssteiles Zugunruhemuster wie andere

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

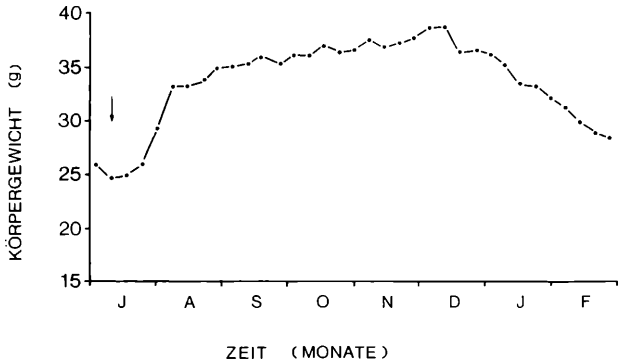

Abb. 3: Darstellung des Körpergewichts der Versuchsgruppe von *Sylvia nisoria* (Wochenmittelwerte). Der Pfeil zeigt den durchschnittlichen Beginn der Zugunruhe an. — Fig. 3: The presentation of body weight of the experimental group of *Sylvia nisoria* (weekly means). The arrow indicates the average onset of migratory restlessness.

ausgeprägt ziehende Grasmückenarten, aber es ist im Vergleich zu diesen Arten flach und zeichnet sich außerdem durch einen weit vorn im Muster liegenden Gipfel aus.

3.4. Körpergewicht, Körpergewichtsänderungen (Abb. 3): Vor Beginn des kontinuierlichen durch Fettdeposition bedingten Gewichtsanstiegs zur Wegzugzeit wogen die Sperbergrasmücken 25,9 ± 0,95 g und waren damit 36% schwerer als SW-deutsche Gartengrasmücken während des entsprechenden physiologischen Zustands (BERTHOLD et al. 1970, $p < 0{,}001$). Ihr durchschnittliches Maximalgewicht während der Zeit der Fettdeposition betrug 40 ± 2,52 g und war damit 34% höher als das SW-deutscher Gartengrasmücken (BERTHOLD 1976, $p < 0{,}001$). Der Beginn des Körpergewichtsanstiegs fiel — wie bei SW-deutschen Gartengrasmücken — etwa mit dem Zugunruhebeginn zusammen. Wie auch bei Gartengrasmücken (z. B. BERTHOLD 1976), erreichte das Körpergewicht seinen Gipfel erst nach dem Zugunruhegipfel. Das Körpergewichtsmuster der Sperbergrasmücken ist dem der Gartengrasmücken sehr ähnlich (vgl. BERTHOLD 1976).

4. Schlußfolgerungen, Diskussion der Ergebnisse

Unserer bisherigen Kenntnis über Wanderungen und Verbreitung der Sperbergrasmücke nach (Übersichten: ZINK 1973, PEARSON 1978) sind die österreichischen Sperbergrasmücken, von denen die hier behandelten Versuchsvögel stammen, ausgeprägte Zugvögel und Weitstreckenzieher, die in der Regel wahrscheinlich unter gänzlicher östlicher Umwanderung des Mittelmeers über Land etwa 6000 km weit in ostafrikanische Winterquartiere in Uganda, Kenia und Tansania ziehen. Das Zugunruhemuster der untersuchten Versuchsvögel unterscheidet sich von dem anderer ausgeprägt ziehender Grasmückenarten in zweifacher Weise: Es ist zum einen flacher und zum anderen stärker linkssteil, d. h., der Gipfel der Zugaktivität liegt relativ früh — bereits im ersten Viertel des Zugunruhemusters. Zur Erklärung dieser Charakteristika des Zugunruhemusters bietet sich folgende Hypothese an: Starke Gipfelbildung im Zugunruhemuster zeichnet vor allem solche Grasmückenarten aus, die regelmäßig die größten ökologischen Barrieren zwischen Europa und Afrika überqueren, nämlich die Alpen, Mittelmeer und Sahara, zum Teil in mehr oder weniger zentralen Bereichen in langen Nonstopflügen. Das gilt für *borin, communis, cantillans* und, in gewissem Umfang, auch für *atricapilla* (z. B. BERTHOLD 1973, ZINK 1973, KLEIN et al. 1973, GWINNER 1979). Bei der Sperbergrasmücke als einer um Mittelmeer und Sahara herum wandernden Art fällt die Überquerung entsprechend großer ökologischer Barrieren und offenbar damit auch die Ausbildung entsprechend hoher Zugaktivitätsgipfel weg. Bei dieser vorwiegend über Land und nicht über die Sahara wandernden Art kann sich die Zugaktivität mehr oder weniger gleichmäßig über die Zugzeit verteilen, was sich in dem beobachteten langen, aber flachen Zugunruhemuster ausdrückt.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Die — wenn auch relativ schwach ausgeprägte — auffallend frühe Gipfelbildung von Zugaktivität im Zugunruhemuster bei der Sperbergrasmücke könnte ebenfalls als Anpassung an den Zug über Land verstanden werden: Die östliche Umwanderung des Mittelmeers macht eine verhältnismäßig lange Wanderung durch die sommertrockenen und dann für Insektenfresser relativ nahrungsarmen Mittelmeerrandgebiete (z. B. BLONDEL 1970) erforderlich. Es könnte für die Sperbergrasmücke von Vorteil sein, diese große Strecke durch Mittelmeerrandgebiete relativ rasch zu durchwandern, um Engpässe in der Ernährung zu vermeiden. Der weite Landweg ums Mittelmeer herum mag auch ein wesentlicher Grund dafür sein, daß die Sperbergrasmücke bereits in so frühem Lebensalter — als erste aller bisher untersuchten Grasmückenarten, schon Anfang Juli — zugunruhig wird — früher als Gartengrasmücken derselben geographischen Breite. Ein weiterer wesentlicher Grund für den auffallend frühen Zugunruhebeginn mag die insgesamt enorm lange Zugstrecke sein.

Der frühe Zugunruhebeginn und der daraus abzuleitende frühe Wegzugbeginn dürfte die Ursache dafür sein, daß auf der Fangstation des „Mettnau-Reit-Illmitz-Programms" der Vogelwarte Radolfzell (BERTHOLD & SCHLENKER 1975) in Illmitz am Neusiedlersee alljährlich nur ganz wenige Sperbergrasmücken gefangen werden (1974—1978: 0—7 pro Jahr), obwohl dort bereits Ende Juni mit dem Fangbetrieb begonnen wird und obwohl die Fangstation unmittelbar im Brutgebiet der Art liegt. Die Vögel brechen offenbar so früh nach dem Flüggewerden Anfang bis Mitte Juli zum Wegzug auf, daß die Fangmöglichkeiten stark eingeschränkt sind.

Trotz des frühen Wegzugbeginns trifft die Sperbergrasmücke erst recht spät, nämlich Ende Oktober/Anfang November, im Winterquartier ein. Im Vergleich dazu erscheinen Gartengrasmücken in demselben Gebiet (Kenia, Uganda) bereits ab Ende September (PEARSON 1978). Auch dieses späte Eintreffen von *nisoria* im Winterquartier läßt den auffallend frühen Aufbruch im Brutgebiet aus Zeitgründen notwendig erscheinen.

Nisoria weist zwar die längste bisher bei Grasmücken beobachtete Zeitspanne auf, in der Zugunruhe produziert wird — was in Einklang mit ihrem sehr langen Zugweg steht — aber die Versuchsvögel entwickelten nur verhältnismäßig wenig halbe Nachtstunden mit Zugunruhe: Ihre Zugunruhemenge lag unter der SW-deutscher Mönchsgrasmücken. Nun ist aber die Sperbergrasmücke im Vergleich zu den anderen bisher untersuchten Grasmückenarten sehr schwer. Die Vögel waren vor Beginn der Fettdeposition 36% und während der maximalen Depotfettanlagerung 34% schwerer als SW-deutsche Gartengrasmücken. Sowohl vor als auch während der Zugzeit ist *nisoria* somit etwa ein Drittel schwerer als *borin* mit etwa vergleichbarer Zugstrecke (BERTHOLD 1973). Nach den von PENNYCUICK (1969) ermittelten Beziehungen zwischen Körpergewicht und Fluggeschwindigkeit dürfte *nisoria* allein aufgrund ihres erheblich höheren Körpergewichts etwa 0,5 m/sec schneller fliegen als *borin*. Bei einer Zugunruhemenge von (knapp) 500 halben Stunden, die die Sperbergrasmücken produzierten, errechnet sich mit diesem Wert gegenüber *borin* ein Mehr von etwa 900 km, also etwa 15% des gesamten Zugweges. Demnach dürfte *nisoria* aufgrund relativ höheren Körpergewichts mit einer bestimmten Menge an programmierter Zugaktivität wesentlich weiter wandern als *borin* (und erst recht als die noch leichteren anderen untersuchten Grasmückenarten).

Zwei weitere Faktoren könnten die Zugleistung von *nisoria* trotz der verhältnismäßig geringen Zugunruhemenge gegenüber den anderen Arten ebenfalls noch verstärken: Nach KIPP (1959) und briefl. liegen die Flügelindex-Werte bei *borin* im Bereich von 28—32, bei 4 von KIPP vermessenen *nisoria* bei 30—33; 4 von uns vermessene Versuchsvögel der Sperbergrasmücke ergaben Werte von 31 und 32. Es könnte sein, daß der Flügel von *nisoria* noch spitzer ist und effizienter arbeitet als der von *borin* (und erst recht als der von anderen Grasmückenarten) (KIPP 1959, siehe auch GATTER 1979). Um das sicher beurteilen zu können, sind jedoch weitere umfangreiche Messungen, vor allem auch an *nisoria*, erforderlich. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, daß eine Hauptkomponentenanalyse von 18 Flügelmerkmalen bei 15 Sylviiden für *Sylvia nisoria* deutlich ausgeprägtere Streckenfliegereigenschaften ergab als für *borin* (LEISLER, im Druck).

Falls die im Käfig geleistete Zugunruhe den zeitlichen Zugablauf freilebender Artgenossen genau widerspiegelt, so wäre aus dem flachen Zugunruhemuster zu schließen, daß die Tagesetappen, die *nisoria* zieht, nur relativ klein sind. Das würde bedeuten, daß *nisoria* in den einzelnen Zugnächten nur relativ kurze Zeit wandert und daß folglich ihr Depotfettverbrauch

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

pro Zugnacht relativ niedrig sein dürfte. Damit würde *nisoria* tagsüber zum Ruhen und Auffüllen der Depotfettreserven nur verhältnismäßig wenig Zeit benötigen. Sie könnte sich folglich, vor allem zu Beginn der Zugzeit, wo extrem früher Zugbeginn und relativ hohe Zugunruhewerte auf möglichst rasches Durchwandern der Mittelmeerrandgebiete schließen lassen, auch tagsüber in begrenztem Umfang gerichtet auf ihr Winterquartier zu bewegen, wie das von nordischen Zugvögeln bekannt ist (z. B. DOLNIK 1975).

Nach den hier zusammengestellten Daten und Interpretationen scheint *Sylvia nisoria* eine Art zu sein, die im Zugunruhemuster und im Zugverhalten speziell an eine lang dauernde Umwanderung des Mittelmeerraums angepaßt ist und bei der hohes Körpergewicht und möglicherweise besonders effiziente Flügel und Tagzug dazu beitragen, mit einer relativ geringen Menge an programmierter Zugaktivität eine sehr große Strecke ins Winterquartier zu bewältigen. Unklar ist, wieso *nisoria* das Mittelmeer umwandert und welche Selektionsdrucke einem regelmäßigen Überfliegen des östlichen Mittelmeers u. U. entgegengewirkt haben mögen. Diese Frage stellt sich insbesondere auch deshalb, weil von den großen Fettdepots her gesehen, die die Art anlegt, transmediterraner Zug zweifellos möglich wäre. Möglicherweise geht der eigenartige Zugweg dieser Art im Mittelmeerbereich aber (auch) auf besondere Einwanderungsverhältnisse in mitteleuropäische Brutgebiete zurück (z. B. SCHÜZ 1971). Schließlich ergibt sich die Frage, ob die bei diesem Überlandwanderer erstaunlich großen Fettdepots, die denen des Transmediterran- und Transsaharaziehers *borin* genau gleichen, als Reserve für nahrungsarme Mittelmeerrandgebiete zu verstehen sind oder ob sie hier unter Umständen in erster Linie der Erhöhung der Zuggeschwindigkeit über eine erhöhte Fluggeschwindigkeit dienen. Unter diesem Gesichtspunkt sollten Fettdepots bei Zugvögeln neu überdacht werden.

5. Zusammenfassung

a) In der vorliegenden Arbeit werden die Zugunruhe des ersten Wegzugs und der tatsächliche Wegzug von Sperbergrasmücken vergleichend behandelt. Die Sperbergrasmücke ist ein eurasisch-afrikanischer Weitstreckenzieher, der — als Besonderheit — von den mittel- und SO-europäischen Brutgebieten in der Regel wahrscheinlich unter gänzlicher Umgehung des östlichen Mittelmeers über Land in ostafrikanische Winterquartiere wandert.

b) Das Zugunruhemuster von *nisoria* ist linkssteil (rechtsschief) wie das anderer ausgeprägt wandernder Grasmückenarten, aber es ist relativ flach. Die geringere Gipfelbildung von Zugaktivität im Zugunruhemuster läßt sich als Anpassung an das Wandern über Land unter Umgehung großer ökologischer Barrieren wie Mittelmeer und Sahara deuten.

c) *Nisoria* wird unter den bisher untersuchten mitteleuropäischen Grasmückenarten sowohl hinsichtlich des Lebensalters als auch der Jahreszeit am frühesten zugunruhig. Außerdem liegt ihr Zugaktivitätsgipfel relativ früh im Zugunruhemuster. Der sehr frühe Wegzugbeginn und die intensive Zugaktivität zu Beginn der Zugzeit können Anpassungen sein sowohl an die durch die Umgehung des Mittelmeers bedingte lange Wanderung durch sommertrockene und relativ nahrungsarme Mittelmeerrandgebiete als auch an die sehr lange Zugstrecke.

d) *Nisoria* weist in Anpassung an ihren sehr langen Zugweg unter den bisher untersuchten Grasmückenarten die längste Zeitspanne auf, in der Zugunruhe entwickelt wird. Die von *nisoria* produzierte Zugunruhemenge ist im Vergleich zu der anderer Weitstreckenzieher unter den Grasmücken relativ gering; sie liegt unter der des Mittelstreckenziehers *atricapilla*. *Nisoria* ist jedoch sowohl vor als auch in der Zugzeit etwa ein Drittel schwerer als der Weitstreckenzieher *borin*, was eine vergleichsweise etwa 7% höhere Fluggeschwindigkeit mit sich bringen dürfte. Ein möglicherweise effizienter arbeitender Flügel und gerichteter Tagzug könnten trotz verhältnismäßig geringer programmierter Zugunruhemenge die Zugleistung außerdem erhöhen.

e) In der Depotfettbildung steht *nisoria* den Mittelmeer- und Saharaüberquerern unter den Grasmücken nicht nach. Es ist fraglich, ob die großen Depotfettmengen lediglich als Reserven für den Zug über Land oder aber u. U. auch zur Erhöhung der Fluggeschwindigkeit angelegt werden.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

6. Summary

Relationships between migratory restlessness and migration in the barred warbler: an ecophysiological investigation[2])

a) In the paper presented the migratory restlessness and the actual migration of the first autumn migratory period in barred warblers are compared. The barred warbler is an Eurasian-African long-distance migrant which — as a peculiarity — travels from its middle- and SE-European breeding areas probably completely round the Mediterranean by land in its E-African winter quarters.
b) The pattern of migratory restlessness of *Sylvia nisoria* is right-skewed as those of other typical migratory *Sylvia* species, but it is relatively plane. The less expressed peak of migratory activity in the pattern of restlessness can be interpreted as an adaptation to the avoidance of great ecological barriers as the Mediterranean and the Sahara.
c) Among the middle-European *Sylvia* species investigated up to now, with respect to age as well as to season *nisoria* shows the earliest onset of migratory restlessness. In addition, its peak of migratory activity occurs relatively early in the pattern of restlessness. Both the very early onset of migration and the intensive migratory activity in the beginning of the migratory period might be adaptations to the long migration across the summer-dry surroundings of the Mediterranean, relatively poor in nutrition, and/or to the very long migratory distance.
d) In adaptation to the very long distance to travel, among the *Sylvia* species investigated up to now *nisoria* shows the longest duration in which restlessness is developped. The amount of migratory restlessness produced by *nisoria,* however, is relatively low compared with that of other long-distance migrants of the genus *Sylvia;* it is lower than in the middle-distance migrant blackcap. But before as well as during the migratory season *nisoria* is about one third heavier than the long-distance migrant *borin.* This might result in a 7% higher flying velocity than in *borin.* In addition, despite the relative small amount of preprogrammed migratory activity the capacity of migration possibly could also be increased by a more efficient wing shape and by diurnal migratory activity.
e) In the fat deposition *nisoria* is not inferior to the transsahara migrants of the genus *Sylvia.* It is open as to whether the large fat depots merely are reserves for the migration by land or whether they also could simply be used to increase the flying velocity.

7. Literatur

Berthold, P. (1973): Relationships between migratory restlessness and migration distance in six *Sylvia* species. Ibis 115: 594—599. • Ders. (1976): Über den Einfluß der Fettdeposition auf die Zugunruhe bei der Gartengrasmücke *Sylvia borin.* Vogelwarte 28: 263—266. • Ders. (1978a): Concept of endogenous control of migration in warblers. In: Animal migration, navigation, and homing (herausgeg. v. K. Schmidt-Koenig und W. T. Keeton), 275—282. Springer, Berlin & Heidelberg. • Ders. (1978b): Das Zusammenwirken von endogenen Zugzeit-Programmen und Umweltfaktoren beim Zugablauf bei Grasmücken: Eine Hypothese. Vogelwarte 29: 153—159. • Berthold, P., E. Gwinner & H. Klein (1970): Vergleichende Untersuchung der Jugendentwicklung eines ausgeprägten Zugvogels, *Sylvia borin,* und eines weniger ausgeprägten Zugvogels, *S. atricapilla.* Vogelwarte 25: 297—331. • Berthold, P., E. Gwinner, H. Klein & P. Westrich (1972): Beziehungen zwischen Zugunruhe und Zugablauf bei Garten- und Mönchsgrasmücke (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). Z. Tierpsychol. 30: 26—35. • Berthold, P., E. Gwinner & U. Querner (1974): Vergleichende Untersuchung der Jugendentwicklung südfinnischer und südwestdeutscher Gartengrasmücken, *Sylvia borin.* Ornis Fenn. 51: 146—154. • Berthold, P., & R. Schlenker (1975): Das „Mettnau-Reit-Illmitz-Programm" — ein langfristiges Vogelfangprogramm der Vogelwarte Radolfzell mit vielfältiger Fragestellung. Vogelwarte 28: 97—123. • Blondel, J. (1970): Synécologie des passeraux résidants et migrateurs dans le Midi Méditerranéen Français. Marseille. • Dolnik, V. R. (1975): Migracionnoe sostojanie ptic. Nauka, Moskau. • Gatter, W. (1979): Unterschiedliche Zuggeschwindigkeit nahe verwandter Vogelarten. J. Orn. 120: 221—225. • Gwinner, E. (1977): Circannual rhythms in bird migration. Ann. Rev. Ecol. Syst. 8: 381—405. • Ders. (1979): Beziehungen zwischen Zugunruhe und Zugleistung bei der Dorngrasmücke, *Sylvia communis.* Vogelwarte 30: 69—71. • Kipp, F. A. (1959): Der Handflügel-Index als flugbiologisches Maß. Vogelwarte 20: 77—86. • Klein, H., P. Berthold & E. Gwinner (1973): Der Zug europäischer Garten- und Mönchsgrasmücken (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). Vogelwarte 27: 73—134. • Leisler, B. (im Druck): Morphologie und Habitatnutzung europäischer Acrocephalus-Arten. Proc. XVII Internat. Orn. Congr., Berlin, 1978. •

---

[2]) 28th paper on the warbler program of the institute.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Pearson, D. J. (1978): The genus *Sylvia* in Kenya and Uganda. Scopus 2: 63—71. • Pennycuick, C. J. (1969): The mechanics of bird migration. Ibis 111: 525—556. • Schüz, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Parey, Berlin & Hamburg. • Zink, G. (1973): Der Zug europäischer Singvögel, 1. Lfg. Vogelzug-Verlag, Möggingen.

Anschrift des Verfassers:
Dr. P. Berthold, Vogelwarte Radolfzell, Schloß, D-7760 Radolfzell-Moeggingen.

Die Vogelwarte 30, 1979: 84—101

Aus dem Zoologischen Museum der Universität Zürich, Schweiz

Ökologische Sonderung der Rohrsänger Südfrankreichs aufgrund von Nahrungsstudien

Von Christian Bussmann

1. Einleitung

Die nahe Verwandtschaft und das sympatrische Vorkommen der verschiedenen Rohrsängerarten gaben Anlaß zu vergleichenden Untersuchungen (Catchpole 1972, 1973a, 1973b, Dyrcz 1974, Jilka & Leisler 1974, Leisler 1972, 1975). Keine dieser Arbeiten behandelt jedoch das Thema Nahrung umfassend. Bussmann (1932) machte einige Gelegenheitsbeobachtungen beim Drosselrohrsänger; in kleinem Umfang untersuchte Leisler (1971) unter anderem die Nahrung der Rohrsänger am Neusiedlersee. In der vorliegenden Arbeit wird ausführlich gezeigt, wie sich die drei Rohrsängerarten Südfrankreichs, der Drosselrohrsänger *(Acrocephalus arundinaceus)*, der Teichrohrsänger *(A. scirpaceus)* und der Mariskensänger *(A. melanopogon)*, bezüglich Nahrung und Jagdraum voneinander unterscheiden.

Vom Club Synégetique Arlésien, Societé de Chasse; vom Parc Naturel Régional de Camargue sowie den Herren Dr. L. Hoffmann (Station Biologique de la Tour du Valat) und E. Coulet (Réserve Zoologique et Botanique de la Camargue) erhielt ich Bewilligungen, die mir ermöglichten, in den Habitaten der Rohrsänger zu arbeiten. Die Herren Dr. G. Bächli und Dr. J. Walter (Zoologisches Museum der Universität Zürich), Dr. W. Meier (Eidgenössische Forschungsanstalt für Landwirtschaftlichen Pflanzenbau) und Dr. A. Nadig (Chur) halfen mir bei der Bestimmung der Rohrsänger-Beutetiere. Herr Dr. R. Furrer (Schweizerische Vogelwarte Sempach) beriet mich in ornithologischen und ökologischen Belangen. Außerdem besorgte er alle Übersetzungen ins Englische. Ihnen allen gilt mein Dank.

2. Material und Methoden

2.1. Das Untersuchungsgebiet

Im Rhônedelta, der Camargue, findet man im Norden vorwiegend Kulturland, im Süden herrschen Salzwasserlagunen vor. In der Übergangszone liegen zwischen ausgedehnten *Salicornia*-Steppen und Etangs vereinzelte Sümpfe und Kanäle mit Süßwasser oder Brackwasser geringen Salzgehalts. Dort leben die Rohrsänger in kleineren oder größeren Beständen, ohne jedoch eigentliche Kolonien zu bilden, wie dies Meylan (1938) für den Drosselrohrsänger oder Peterson et al. (1973) für den Teichrohrsänger beschrieben haben. Meine Arbeitsgebiete waren einerseits etwa 10 bis 30 ha große Sümpfe, andererseits halb verlandete, etwa 1 bis 3 km lange Kanalabschnitte. Die Vegetation dieser Feuchtgebiete bestand zur Hautpsache aus *Phragmites communis;* dazwischen fanden sich spärliche Bestände von *Typha latifolia, Scirpus* spp., *Schoenoplectus lacustris, Juncus* spp. und *Iris pseudacorus.*

2.2. Feldarbeit

Die Arbeitszeit im Felde erstreckte sich auf die Monate April bis August 1975 sowie April und Mai 1976. Während dieser Zeit hielt ich mich täglich von Sonnenaufgang bis zum späteren Nachmittag in den Untersuchungsgebieten auf.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 30_1979

Autor(en)/Author(s): Berthold Peter

Artikel/Article: Beziehungen zwischen Zugunruhe und Zug bei der Sperbergrasmücke Sylvia nisoria: eine ökophysiologische Untersuchung 77-84