

### Zu Raumnutzung, Territorialität und Legebeginn mediterraner Grasmücken (*Sylvia melanocephala*, *S. undata*, *S. cantillans*, *S. hortensis*) in Südfrankreich<sup>1</sup>

Niklaus Zbinden und Jacques Blondel

Die von den mediterranen Grasmücken besiedelten Biotope stellen strukturell arme Walddegenerationsstadien dar. Der raschen Entwicklung einer Klimaxvegetation wirken der teilweise noch bestehende anthropo-zoogene Einfluß und die ausgesprochen stark degradierten Böden entgegen. Die auf unseren Untersuchungsflächen nicht vorkommende Brillengrasmücke *Sylvia conspicillata* bewohnt neben der ganz niedrigen Garrigue auch die *Salicornia*-Bestände der Küstenniederungen. Die genannten Lebensräume werden nur von wenigen Vogelarten bewohnt, und die Revierzahl ist niedrig (Blondel 1969a).

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, die Befunde Blondels (1965, 1969a) zu ergänzen. An Hand von Beobachtungen an wenigen Paaren sollte abgeklärt werden, ob eine interspezifische Aggressivität besteht und wie der Raum aufgeteilt wird. Erstmals werden genauere Angaben zur saisonalen Territorialität und Legedaten präsentiert. In einem Anhang wird die Vegetationsstrukturanalyse mit dem Stratis-

kop (Blondel & Cuvillier 1977; Blondel, Ferry & Frochot 1973) kurz beschrieben und diskutiert.

#### 1. Untersuchungsgebiete, Methoden

Für die Beobachtungen wurden zwei Stellen etwa 20 km westlich Montpellier ausgewählt. Die eine liegt nördlich des Dorfes La Boissière (Koordinaten 43° 40' N/3° 39' E), die zweite westsüdwestlich Saint-Paul-et-Valmalle (43° 37' N/3° 40' E).

##### 1.1. La Boissière

Die das östlich anschließende Kulturland (vorwiegend Rebbau) überragende ebene Untersuchungsfläche von 3,3 ha liegt auf 230 m ü.M. Der Untergrund besteht aus Portland-/Kimmeridgekalken (Carte géologique détaillée de la France, Blatt XXVII-43 Montpellier, 1971). Die Vegetation besteht großflächig aus einem Mosaik von *Brachypodium ramosum*-Rasen, *Quercus coccifera*-Beständen und einzeln, in Gruppen oder kleinen Beständen stehenden *Quercus ilex*. Diese Vegetationseinheiten stellen eine Sukzession dar, wie sie auf kompaktem Kalkuntergrund typisch ist.

Der *Brachypodium ramosum*-Rasen von 20 bis 30 cm Höhe, der von freiliegenden Steinen und verkarsteten Flächen des anstehenden Untergrundgesteins durchsetzt ist, stellt ein *Brachypodium ramosi*

<sup>1</sup> Die Durchführung der Feldarbeit (NZ) wurde durch ein Nachwuchsstipendium des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung ermöglicht. Durch das Beisteuern von in früheren Jahren gesammeltem Material und Ideen hat JB wesentlichen Anteil an der vorliegenden Arbeit. Für die Unterstützung bei der Planung sowie für die kritische Durchsicht des Manuskripts sind wir Prof. Dr. U.N. Glutz von Blotzheim (Sem-pach) zu großem Dank verpflichtet. Ebenso danken wir Dr. E. Sutter (Basel) für die redaktionelle Betreuung der Arbeit.

(Braun-Blanquet et al. 1952) mit auffallenden Charakterarten wie *Phlomis lychnitis*, *Iris chamaeiris*, *Ruta angustifolia* u.a. dar, das allerdings seit Jahren nicht mehr beweidet wird. *Thymus vulgaris* und *Lavandula latifolia* sind häufige Zwergsträucher in diesem Rasen und eingestreut finden sich neben *Genista scorpius* bis zu 2 m hohe *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex* und *Pistacia terebinthus*. Die sehr dichten 1–1,5 m hohen *Quercus coccifera*-Bestände sind mit den zusätzlichen Charakterarten *Teucrium chamaedrys* und *Vincetoxicum nigrum* dem Cocciferetum (Braun-Blanquet et al. 1952) zuzuordnen. Die wenige bis 100 m<sup>2</sup> deckenden Bestände beherbergen eine Reihe von Charakterarten höherer Einheiten der Quercetea ilicis: *Asparagus acutifolius*, *Euphorbia characias*, *Lonicera etrusca*, *L. implexa*, *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, *Phillyrea media*, *P. angustifolia*, *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus*, *Clematis flammula*, *Jasminum fruticans*. Innerhalb der Kermeseichen ist sehr häufig *Buxus sempervirens* zu finden. Als Begleitarten sind *Rubus ulmifolius* und (vor allem an Bestandsrändern) *Juniperus oxycedrus* auffällig. Die vorhandenen, aber erst 3–4 m hohen *Quercus ilex* weisen mit den obengenannten Arten auf die Entwicklung eines Steineichenwaldes hin. Der häufige Buchs sowie die vereinzelt Flaumeichen *Quercus lanuginosa* sind Zeiger für das subhumid-humide Klima, in dessen Bereich die Klimavegetation nach der Weiterentwicklung der Böden ein Flaumeichen/Steineichen-Mischwald sein dürfte (Pons & Vernet 1971).

### 1.2. Saint-Paul-et-Valmalle

Die Untersuchungsfläche von 2,5 ha liegt auf einer Höhe von 180 m ü.M. in einem offenen kleinen, von Westen nach Osten verlaufenden Tälchen, in dem nur bei starken Regenfällen Wasser fließt. Die Neigung der Hänge beträgt zwischen 30 und 40 %. Im Gegensatz zur Untersuchungsfläche von La Boissière sind hier die Regenerationsstadien des Waldes in größeren ho-

mogeneren Flächen angeordnet. Der süd-exponierte Hang ist auf Kalkbrekzie des Vitrollien (Eozän) mit einem Rosmarineto-Lithospermetum (Braun-Blanquet et al. 1952) mit den wichtigsten Elementen *Rosmarinus officinalis*, *Lithospermum fruticosum* und *Erica multiflora* bestanden. Vereinzelt stehen in diesem bis etwa 1 m hohen Bestand *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Juniperus phoenicea* und *J. oxycedrus*. Stellenweise ist *Quercus coccifera* gut vertreten und bildet zusammen mit *Genista scorpius* sehr dichte Inseln und westlich an die Untersuchungsfläche anschließend auch zusammenhängende größere Bestände. Wegen dem in dieser Gesellschaft seltenen Vorkommen von Einjährigen sind viele kleine vegetationsfreie Flächen vorhanden. Im Grund des Tälchens fehlen Holzpflanzen teilweise ganz und das Auftreten von Charakterarten des Deschampsietum mediae (*Deschampsia media*, *Prunella hyssopifolia*, *Centaurea jacea*, *Centaureum pulchellum*, *Jasione tuberosa*) weist auf einen im Winter stark durchnässten Boden hin, was nach lange dauernden Regenfällen im Oktober 1979 deutlich in Erscheinung trat. Dieser Rasen ist durchsetzt mit gemischten Gruppen von 1–3 m Höhe bestehend vor allem aus *Quercus ilex*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *J. communis* und *Phillyrea angustifolia*. Der nordexponierte Hang, wo als Untergrund ein früher abgebautes Bauxitvorkommen vorhanden ist, trägt in seiner unteren (im Untersuchungsgebiet liegenden) Hälfte einen etwa 3 m hohen *Quercus ilex*-Bestand, der im oberen Hangteil 4 m erreicht und dann wegen der Beschattung bereits einen lichtereren Unterwuchs zeigt. Die einzelnen großen *Quercus lanuginosa* sowie *Amelanchier ovalis*, *Prunus mahaleb* u.a. sind wie in La Boissière Zeiger des subhumid-humiden Klimas.

### 1.3. Methoden, Material

In beiden Gebieten wurde eine Stelle ausgewählt, von der aus ein möglichst großer Ausschnitt aus der Umgebung einzusehen war. Von diesem Ausschnitt wurden

Schwarz-Weiß-Fotos hergestellt, auf denen die jeweiligen Aufenthaltsorte und Ortswechsel der Grasmücken eingetragen wurden. Diese Angaben wurden ergänzt durch Beobachtungen in Nestnähe und in nicht einsehbaren Randteilen des Beobachtungsgebietes, um die effektiven Territoriumsgrößen in denjenigen Fällen festzustellen, wo ein Nest in der Aufzuchtphase mehrere Tage kontrolliert werden konnte. In beiden Gebieten wurde ungefähr die gleiche Zeit an den fixen Beobachtungsstellen zugebracht (La Boissière 26 h, Saint-Paul 30 h). Die zusätzliche Beobachtungszeit in La Boissière war länger, da hier alle drei gefundenen Nester bis zum Ausfliegen der Jungen verfolgt werden konnten, während bei Saint-Paul nur die Brut der Orpheusgrasmücke erfolgreich war. Das Nest der Samtkopfgrasmücke wurde hier am Tage nach dem Schlüpfen der Jungen ausgeraubt, und beim nicht zugänglichen (während des Baues entdeckten) Nest der Bartgrasmücke wurden nie Fütterungen festgestellt.

Um von den Beobachtungsgebieten Karten herstellen zu können, war eine Vermessung notwendig. Da diese mit einer Meßschnur wegen der teilweise fast undurchdringbaren Vegetation äußerst mühsam und ungenau gewesen wäre, wurde wie folgt vorgegangen: An markanten, gut zugänglichen Punkten wurden Stangen angebracht, deren gegenseitige Abstände mit einem Telemeter Wild TM O gemessen wurden. Im verwendeten Meßbereich ist die Ungenauigkeit ( $50 \text{ m} \pm 1 \text{ m}$ ,  $100 \text{ m} \pm 3 \text{ m}$ ) nicht größer als beim Arbeiten mit der Schnur. Die Fixpunkte konnten dann als Grundlage einer Karte aufgezeichnet werden.

Die Vegetationsstruktur wurde mit Hilfe des Stratiskopes (s. Anhang) untersucht.

Um die Gesangsaktivität und -intensität der Grasmückenarten vergleichen zu können, wurde an den Stellen, an welchen die Beobachtungen zur Raumnutzung gemacht wurden, die Gesangsaktivität im Jahresverlauf festgehalten. Die Beobachtungseinheit war 5 Minuten. Alle ausgewerteten Proto-

kolle stammen aus den ersten drei Stunden nach Aktivitätsbeginn und von Tagen mit höchstens ganz schwachem Wind. Es wurde darauf geachtet, daß während des Protokollierens alle im Gebiet vorkommenden Arten erfaßt werden konnten. Die schlechten meteorologischen Verhältnisse (kalter Frühling mit häufig starken Winden) hemmten die Gesangsaktivität stark.

Zur Errechnung des durchschnittlichen Legebeginns aller Bruten wurden die von Blondel zwischen 1965 und 1973 gesammelten Daten ausgewertet, die praktisch alle aus dem Departement Bouches-du-Rhône stammen. Für Bebrütung und Aufenthalt der Jungen im Nest wurden je 11 Tage angenommen, die Legeleistung wurde mit 1 Ei/Tag veranschlagt. Es sind allerdings bei *Sylvia melanocephala*, *S. undata* und *S. cantillans* Fälle bekannt, in denen in zwei Tagen drei Eier gelegt wurden.

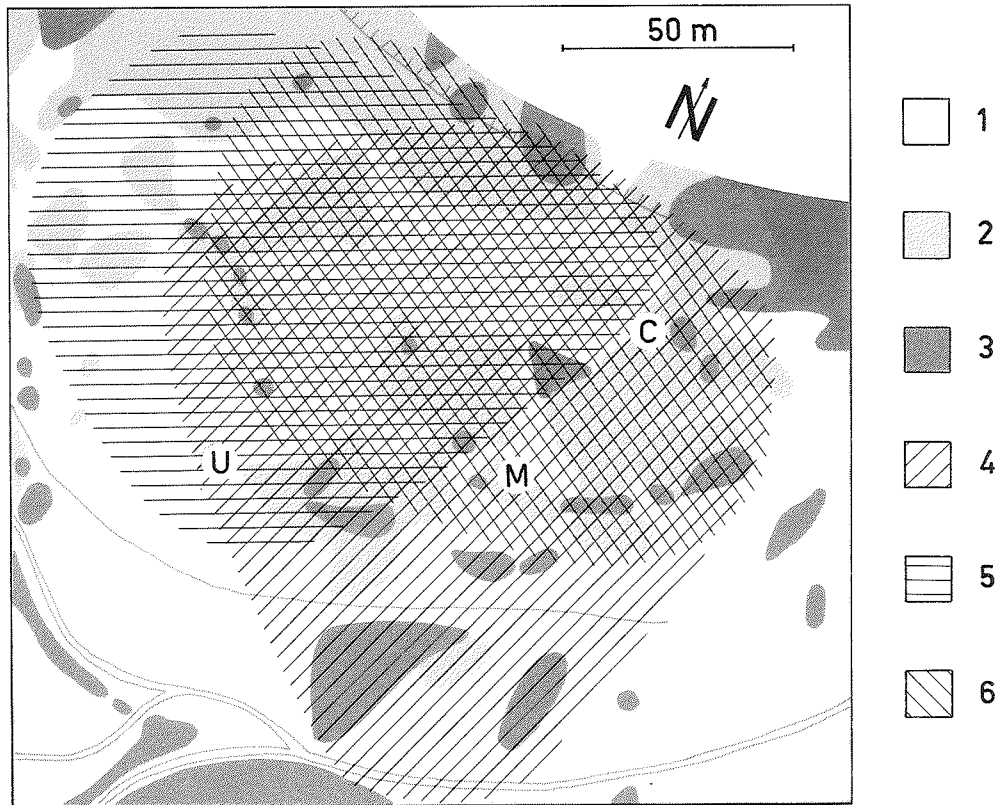
## 2. Resultate

### 2.1. Raumnutzung

#### 2.1.1. La Boissière (Abb. 1)

Im untersuchten Gebiet wurden vier Grasmückenarten festgestellt: Samtkopfgrasmücke *Sylvia melanocephala*, Provencegrasmücke *S. undata* und Bartgrasmücke *S. cantillans*, von denen die Nester gefunden wurden, und die Orpheusgrasmücke *S. hortensis*, die das Gebiet nutzte, auch hier sang, deren Nest aber nicht lokalisierbar war. Abb. 1 zeigt Lage und Größe der Territorien mit den zugehörigen Nestern, die alle in oder am Rande von Kermeseichenbeständen lagen. Während das Territorium der Provencegrasmücke nicht direkt an ein anderes der gleichen Art grenzte, waren die Samtkopf- und Bartgrasmücke dreiseitig von Nachbarn umgeben.

Von den total 1,8 ha, die die drei Territorien einnehmen, werden gegen 30% von allen drei Arten beansprucht. Etwa 15% werden nur von der Provencegrasmücke genutzt, während sich die Territorien der Samtkopf- und Bartgrasmücke größtenteils



**Abb. 1.** Vegetation und Raumnutzung der Grasmücken während der Brutzeit bei La Boissière. Vegetation: 1 = Fläche ohne geschlossene Holzpflanzendecke; Rasen mit einzelnen Büschen. 2 = Sehr dichte, 0,5–2 m hohe Bestände, von der Kermeseiche dominiert. 3 = Steineichen-Bestände von über 2 m Höhe, z.T. Einzelbäume. Raumnutzung durch die Grasmücken: 4 = *Sylvia melanocephala* (M = Nest), 5 = *Sylvia undata* (U = Nest), 6 = *Sylvia cantillans* (C = Nest). – *Végétation et utilisation de l'espace par les fauvettes près de La Boissière.* *Végétation:* 1 = Surface sans végétation ligneuse continue; pelouse avec des buissons isolés. 2 = Végétation haute de 50 cm à 2 m très dense, dominée par le Chêne kermes. 3 = Chênes verts de plus de 2 m d'hauteur, en partie des arbres isolés. *Utilisation de l'espace par les fauvettes:* 4 = *Sylvia melanocephala* M = Nid, 5 = *Sylvia undata*, U = Nid, 6 = *Sylvia cantillans*, C = Nid. – Vegetation and space utilization by the warblers at La Boissière. Vegetation: 1 = Prairie with isolated bushes. 2 = Dense vegetation of 50 cm to 2 m, dominated by *Quercus coccifera*. 3 = *Quercus ilex* of more than 2 m height. Space utilization by the warblers: 4 = *Sylvia melanocephala*, M = Nest, 5 = *Sylvia undata*, U = Nest, 6 = *Sylvia cantillans*, C = Nest.

(z.T. mit Territorien nicht eingezeichneter Nachbarn) decken. Die Überlappungszone wurde von den verschiedenen Arten unterschiedlich genutzt. Die mehrheitlich sehr offene Vegetation mit einzelnen *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus* und *Genista scorpius* wurde von der Samtkopf- und Bartgrasmücke im allgemeinen nur über-

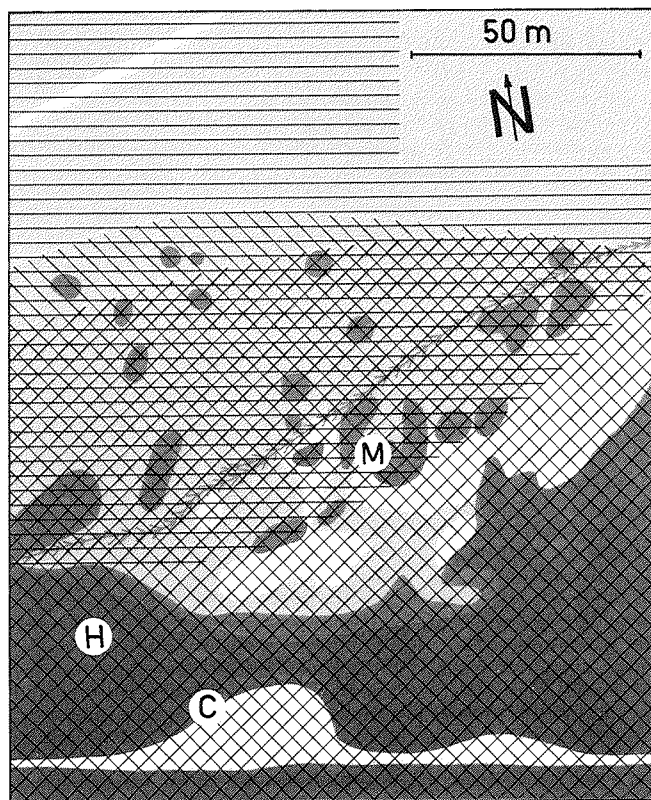
flogen oder die Büsche als Warten benutzt, während die Provencegrasmücke darin auch beim Nahrungserwerb beobachtet wurde. Auf den Warten konnten mehrmals alle drei Arten innerhalb weniger Minuten angetroffen werden. Eine interspezifische Aggression wurde auch in den Fällen, wo sich die Vertreter der verschiedenen Arten

sehr nahe kamen, nie festgestellt. So tolerierte die Provencegrasmücke selbst in unmittelbarer Nestnähe ein nahrungssuchendes ♂ der Samtkopfgrasmücke. Dasselbe wurde bei der Bartgrasmücke gegenüber Samtkopf- und Provencegrasmücke festgestellt. Mit 1,3 ha war das Territorium der Samtkopfgrasmücke am größten. Die Provencegrasmücke beanspruchte 1 ha und die Bartgrasmücke 0,8 ha. Während die Provencegrasmücke auch auf der sehr offenen Fläche Nahrung suchte, gibt der Wert für die Samtkopfgrasmücke die effektiv genutzte Fläche nur schlecht wieder (etwa  $\frac{1}{4}$  der Fläche nicht nutzbar).

### 2.1.2. Saint-Paul-et-Valmalle (Abb. 2)

Auf der untersuchten Fläche von 2,5 ha wurden die gleichen Grasmückenarten wie bei La Boissière festgestellt. Direkt an-

schließend an die optisch kontrollierte Fläche waren während der ganzen Brutperiode zwei singende Mönchsgrasmücken *Sylvia atricapilla* anwesend. Wegen der hier großflächiger ausgebildeten Vegetationseinheiten waren die Aktivitätszentren der Grasmücken deutlicher voneinander getrennt als in La Boissière, wobei das Territorium der Orpheusgrasmücke auch hier das von den drei anderen Arten genutzte Gebiet überdeckte. Das Aktivitätszentrum der Provencegrasmücke lag am südexponierten Hang mit seiner niedrigen Vegetation des Rosmarineto-Lithospermetum, wobei die Kermeseichenbestände eine besonders wichtige Rolle spielten und die bis 2 m hohen *Juniperus phoenicea* gerne als Singwarten benutzt wurden. Nest und Singwarten der Samtkopfgrasmücke lagen im Mosaik aus Rasen und Buschgruppen. Das ♂ der



**Abb. 2.** Vegetation und Raumnutzung durch die Grasmücken bei Saint-Paul. H = Nest von *Sylvia hortensis*, übrige Legende wie Abb. 1. – *Végétation et utilisation de l'espace par les fauvettes près de Saint-Paul.* H = Nid de *Sylvia hortensis*, autres explications voir fig. 1. – Vegetation and space utilization of warblers at Saint-Paul. H = Nest of *Sylvia hortensis*, other explanations as for fig. 1.

Bartgrasmücke sang dagegen immer im reinen Steineichenbestand. Für den Nahrungserwerb wurde von der Samtkopf- und Bartgrasmücke praktisch dasselbe Gebiet genutzt. Wie in La Boissière wurde die von allen Arten gemeinsam genutzte Zone am intensivsten kontrolliert. Wurden hier bei La Boissière pro ha und Stunde 2,3–4,7 Beobachtungen gemacht, lagen diese Werte für Saint-Paul zwischen 0,5 und 0,8. Dies dürfte einerseits mit der stärkeren räumlichen Trennung der Aktivitätszentren, andererseits aber auch mit dem Ausbleiben erfolgreicher Bruten (abgesehen von der Orpheusgrasmücke) bei Saint-Paul zusammenhängen, was eine weniger intensive Raumnutzung zur Folge hatte. Mangels erfolgreicher Bruten lassen sich die Territoriumsgrenzen nicht angeben. Die

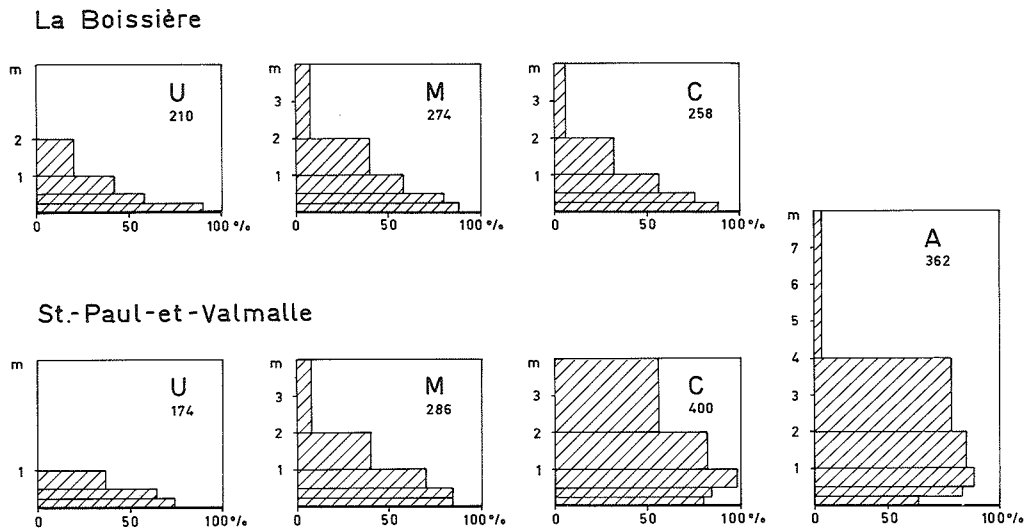
Territoriumsgrößen dürften aber aufgrund der berechneten ungefähren Dichte (20 Grasmückenpaare/10 ha) ähnlich sein wie bei La Boissière. Nur die Samtkopfgrasmücke scheint mit kleineren Territorien auszukommen (um 1 ha). Die Orpheusgrasmücke beanspruchte während der Aufzucht eine Fläche von 2,4 ha.

## 2.2. Biotopansprüche, Nutzungsart

### 2.2.1. Grasmücken

Die in Abb. 3 wiedergegebenen Vegetationsprofile und der Deckungswert lassen folgendes erkennen:

Die Provencegrasmücke stellt die geringsten Ansprüche in Bezug auf die Höhe und den Deckungswert der Vegetation. Sie fin-



**Abb. 3.** Profile und Deckungswerte der Vegetation in den Grasmückenbiotopen. Zur Methode siehe Anhang. Abszisse: Deckungswert in %, Ordinate: Höhe der Vegetation. U = *Sylvia undata*, M = *Sylvia melanocephala*, C = *Sylvia cantillans*, A = *Sylvia atricapilla*. Die Zahl unter der Artbezeichnung ist die Summe der Deckungswerte der einzelnen Höhenstufen. – *Profils et taux d'encombrement de la végétation dans les biotopes des fauvettes. Méthode voir annexe.* Abscisse: encombrement en %, ordonnée: hauteur de la végétation. U = *Sylvia undata*, M = *Sylvia melanocephala*, C = *Sylvia cantillans*, A = *Sylvia atricapilla*. Le chiffre sous l'abréviation de l'espèce correspond au taux d'encombrement. – Vegetation profiles and foliage cover in the biotopes of the warblers. Abscissa: foliage cover, ordinate: height of vegetation. U = *Sylvia undata*, M = *Sylvia melanocephala*, C = *Sylvia cantillans*, A = *Sylvia atricapilla*. The sum of foliage cover at the different levels is indicated under the abbreviation of the species.

det in niedrigen, dichten, teilweise aber auch lichten Beständen ihren optimalen Biotop. Diese Ansprüche erfüllen am besten Kermeseichenbestände und das Rosmarineto-Lithospermetum, wobei allerdings festgehalten sei, daß diese Gesellschaft bei Saint-Paul relativ viele Kermeseichen enthält. Nie wurde die Provencegrasmücke höher als 2 m bei der Nahrungssuche beobachtet. Aber höhere, aus der Umgebung herausragende Büsche werden gerne als Singwarten benutzt. Häufig blieb sie lange unsichtbar in dichtesten Kermeseichenbeständen, und einige Male wurde sie am Boden gesehen.

Die Samtkopfgrasmücke wurde sowohl in La Boissière als auch in Saint-Paul in einer stark mosaikartigen Vegetation mit allen Stadien vom Rasen bis zum Steineichenbestand angetroffen. Ähnlich wie die Provencegrasmücke nutzt sie vor allem niedrige Vegetation. Immerhin fiel ihr häufigeres Vorkommen in Steineichen auf. Gelegentlich frißt auch sie am Boden.

Die Bartgrasmücke zeigte eine starke Bindung an die Steineiche. Bei Saint-Paul bildete der etwa 3 m hohe Bestand die hauptsächlich genutzte Fläche. Bei La Boissière wurden die allermeisten Sänger (auch außerhalb der Untersuchungsfläche) auf Steineichen (= höchste Bäume) beobachtet. Auffallend war die häufige Benützung von abgestorbenen Ästen. Beim Nahrungserwerb wird vor allem die Kronenregion der höheren aber auch der niedrigen Vegetation aufgesucht.

Die Orpheusgrasmücke zeigte das breiteste Spektrum der binnen kurzer Zeit aufgesuchten Biotope. Bei der Futtersuche konnten am gleichen Morgen Flüge in die lichten und niedrigen Rosmarin-Erika-Bestände als auch solche in Kermeseichen und Steineichen beobachtet werden.

Bei dem von der Mönchsgrasmücke besiedelten Biotop fällt die relativ große Wichtigkeit von freiem beschattetem Raum unter den Baumkronen auf. Sie ist als einzige «Waldgrasmücke» des mediterranen Raumes in dieser Beziehung noch extremer als die Nachtigall.

### 2.2.2. Weitere Arten

Neben den vier Grasmückenarten brütete auf den Untersuchungsflächen die Nachtigall. Ihre Aktivitätszentren lagen in den dichten Inseln mit höheren *Quercus ilex* oder in dichten Beständen dieser Art, wo etwas schattiger Raum in den unteren Etagen vorhanden ist. Die übrigen beobachteten Arten beanspruchten von den Grasmücken deutlich verschiedene Lebensräume. Im engeren Untersuchungsgebiet brüteten sie zudem abgesehen vom Rothuhn nicht. Es handelt sich um ganz verschiedene Typen. Einerseits sind es Waldvögel (Amsel, Turteltaube, Sperber) andererseits der Brachpieper, der die ganz offenen Rasen- und Steinflächen besiedelt. Dazu kommt der Orpheusspötter, der eine starke Bindung an Brombeergestrüpp und laubwerfende Bäume zeigte sowie gelegentliche Besucher aus dem nahegelegenen Kulturland (Zaunammer, Schwarzkehlchen, Hänfling, Raubwürger).

### 2.3. Territorialität

Mit dem Gesang bieten uns die Singvögel die Möglichkeit, ihre Revieranzeige auf einfache Weise zu protokollieren. In Abb. 4 sind die Gesangsaktivitäten von je drei bis vier ♂ zwischen April 1979 und Januar 1980 dargestellt. Die Aktivität wird sehr stark von den meteorologischen Verhältnissen beeinflusst (bei Kälte und Wind singen die Grasmücken nicht). Es schien deshalb angezeigt, auch die Intensität aufzunehmen (Anzahl Strophen pro Beobachtungseinheit mit Gesang). Mit diesem Wert sollte insbesondere auch besser wiedergegeben werden, welche Bereitschaft besteht, auf eine territoriale Äußerung des Nachbarn zu reagieren. Im folgenden werden die Daten zu Aktivität und Intensität bei den einzelnen Arten besprochen und anschließend verglichen.

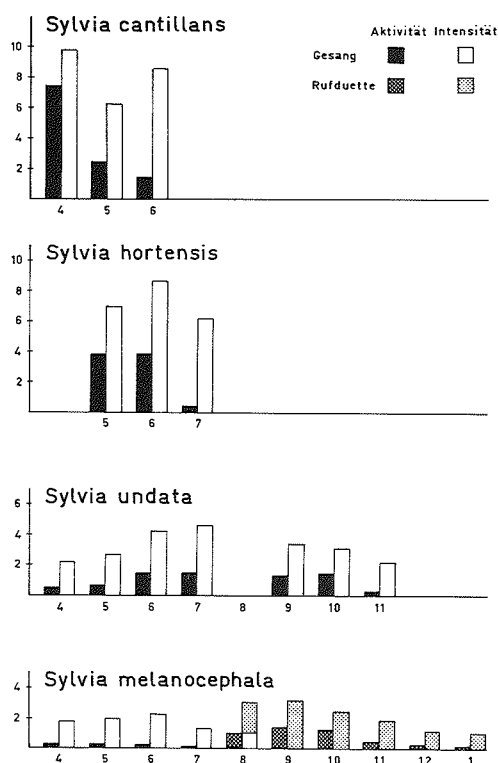
Bei der Bartgrasmücke war bei Protokollierungsbeginn im April der größte Teil der Population eingetroffen. Die Gesangsaktivität und -intensität war in dieser Zeit der

Territoriums-bildung maximal (7,2 Strophen/5 min, 9,6 Str./5min mit Gesang). Während die Aktivität abnahm, erreichte die Intensität im Mai (Jungenaufzucht) ein Minimum und stieg dann nochmals an, bevor die Art ganz verstummte (letzter Gesang am 11.6.1979).

Der erste Gesang der Orpheusgrasmücke wurde am 4.5. notiert. Die Gesangsaktivität war in diesem und im folgenden Monat Monat gleich und stark (3,8 Str./5 min), um dann im Juli mit 0,4 Str./5 min einen sehr viel niedrigeren Wert einzunehmen (letzter Gesang am 4.7.). Die Intensität stieg vom Mai (7,0 Str./5 min, noch nicht alle da) zum Juni an (8,7 Str./5 min) und sank im Juli wieder ab (6,2 Str./5min).

Bei der Provencegrasmücke nahm die Gesangsaktivität von April bis Juni von 0,5 auf 1,4 Str./5 min zu und blieb im Juli gleich. Gleichsinnig nahm die Intensität von 2,2 auf 4,6 Str./5 min zu. Im August wurde nie Gesang notiert. Im September setzte eine zweite Aktivität ein (1,3 Str./5 min), die im Oktober mit 1,4 Str./5 min denselben maximalen Wert erreichte wie im Frühjahr. Im November war die Gesangsaktivität sehr gering (0,2 Str./5 min), und der letzte Gesang wurde am 16.11. gehört. Die Gesangsintensität nahm vom Herbstmaximum im September (3,4 Str./5 min) an ab (Nov. 2,2 Str./5 min) und war demnach geringer als im Frühjahr.

Die Gesangsaktivität der Samtkopfgrasmücke war in diesem kalten und windigen Frühjahr ausgesprochen schwach und zeigte von April bis Juni mit 0,2 Str./5 min in allen drei Monaten den gleichen Wert. Im Juli und August war die Aktivität mit 0,05 und 0,04 Str./5 min sogar noch geringer. Der letzte Gesang wurde am 31.8. vernommen. Die maximale Intensität mit nur 1,2 Str./5 min lag im Juni. Eine Herbstgesangsaktivität wurde nicht festgestellt, wohl aber eine gegenüber dem Sommer stärkere Rufaktivität. Es handelt sich dabei um den lauten Ruf *tratra...*, dessen revieranzeigende Wirkung bereits von Bergmann (1972) und Prodon (1979) beschrieben wurde. Dieser Ruf war bereits im Frühjahr



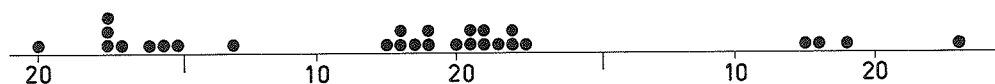
**Abb. 4.** Gesangsaktivität und -intensität im Jahresverlauf (Aktivität: Strophen/Rufduette pro kontrollierte 5 Min., Intensität: Strophen/Rufduette pro 5 Min. mit entsprechender Lautäußerung). Die territorialen Rufe von *Sylvia melanocephala* wurden erst ab August erfaßt. Abszisse: Monate, Ordinate: Anzahl Strophen/Rufduette pro 5 Min. – *Activité et intensité de chant au cours de l'année* (activité: nombre de strophes/cris territoriaux par unité de 5 minutes contrôlée, intensité: nombre de strophes/cris territoriaux par 5 minutes avec manifestation de ces émissions vocales). Les cris territoriaux répondus de la Fauvette mélanocéphale furent protocolés seulement dès août. Abscisse: mois, ordonnée: nombre de strophes/cris territoriaux répondus d'un voisin par 5 minutes. – Song activity and intensity in the course of the year (activity: number of verses/answered territorial calls per all units of 5 minutes controlled, intensity: number of verses/answered territorial calls per unit of 5 minutes with occurrence of these vocal emissions). The territorial calls of *Sylvia melanocephala* were protocolled from August onward only. Abscissa: months, ordinate: number of verses/answered territorial calls per 5 minutes.

aufgefallen, wurde damals aber nicht mitprotokolliert. Hier berücksichtigt sind nur Rufe, die sofort vom Reviernachbarn beantwortet wurden. Ein Maximum dieser Rufduette wurde im September festgestellt (Aktivität 1,4; Intensität 3,1 Rufduette/5 min). Im Dezember und Januar wurden die wenigen von den einzelnen Tieren gebrachten Rufe nur noch selten beantwortet (0,2 bzw. 0,1 Rufduette/5 min). In der gleichen Zeit betrug die Intensität 1,1 bzw. 1,0 (= Minimum) Rufduette/5 min.

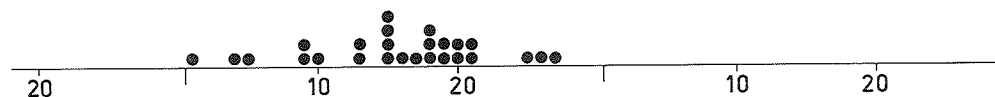
Bei einer Betrachtung der Abb. 4 fällt sofort die Aufteilung der Grasmücken in zwei Gruppen auf. Auf der einen Seite stehen die Zugvögel Bartgrasmücke und Orpheusgrasmücke, auf der anderen Provence- und Samtkopfgrasmücke, von denen sich mindestens ein Teil der Populationen auch im Winter im Brutgebiet aufhält. Die während der Hauptgesangsperiode festgestellte Aktivität und Intensität war bei Bart- und

Orpheusgrasmücke unvergleichlich größer als bei den ganzjährig anwesenden Arten. Obwohl Provence- und Samtkopfgrasmücke früher brüteten als die anderen Arten fällt das spät erreichte Maximum der Gesangsintensität auf, das bei der Samtkopfgrasmücke im Juni, bei der Provencegrasmücke im Juli, also nach der Brutzeit (für die Samtkopfgrasmücke nach der 1. Brut) lag. Während die Samtkopfgrasmücke im August noch sang, wurde in diesem Monat von der Provencegrasmücke kein Gesang mehr festgestellt. Interessanterweise existierte bei der Provencegrasmücke im Herbst eine ungefähr gleich starke Gesangsaktivität wie im Frühjahr, die bei der Samtkopfgrasmücke gänzlich fehlte. Dagegen wurde bei der Provencegrasmücke die maximale herbstliche Gesangsintensität im gleichen Monat (September) notiert, in dem von der Samtkopfgrasmücke die meisten Rufduette zu hören waren.

### *Sylvia melanocephala*



### *Sylvia undata*



### *Sylvia cantillans*

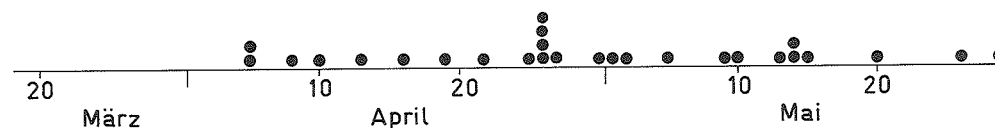


Abb. 5. Ablage des ersten Eies aller Bruten nach Daten aus der Provence 1965–1973 (J. Blondel). – *Date de ponte du premier œuf pour chaque nichée (données récoltées par J. Blondel en Provence entre 1965 et 1973).* – Date of the first egg of all broods (data collected by J. Blondel in Provence from 1965 to 1973).

## 2.4. Legedaten

Aufgrund von Notizen von J. Blondel aus den Jahren 1965–1973 ließen sich für Südfrankreich die in Abb. 5 wiedergegebenen Daten für die Ablage des ersten Eies aller gefundenen Bruten errechnen. Es fällt auf, daß sich die Bruten von Samtkopf- und Bartgrasmücke auf einen größeren Zeitraum verteilen als diejenigen der Provencegrasmücke. Dies rührt daher, daß diese zwei Arten normalerweise oder doch häufig mehr als eine Brut durchführen (Samtkopfgrasmücke bis 3!), während sich die Provencegrasmücke mit einer begnügt. Die Maxima für die Eiablage liegen für die Samtkopfgrasmücke und die Provencegrasmücke im gleichen Zeitabschnitt. Bedingt durch das Brüten über eine größere Zeitspanne bei der Samtkopfgrasmücke und das Bewohnen etwas verschiedener Biotope wird eine starke Konkurrenzierung bei der Futterbeschaffung vermieden. Die Bruten der Bartgrasmücke liegen deutlich später als diejenigen der anderen Arten. Während das auf den Untersuchungsflächen festgestellten Legedatum für die Bartgrasmücke (6.5.) innerhalb der von Blondel beobachteten Zeitspanne lag, wurde für die Samtkopf- und Provencegrasmücke mindestens je 1 Datum außerhalb festgestellt (Samtkopfgrasmücke 25.4. und 3.6.; Provencegrasmücke 1.5.).

## 3. Diskussion

### 3.1. Horizontale und vertikale Raumnutzung durch die verschiedenen Arten

In den beiden Beobachtungsgebieten unterschieden sich die Lebensräume der Provencegrasmücke stärker von denjenigen der Samtkopf- und Bartgrasmücke als jene dieser beiden Arten. Dies führt zu einer stärkeren Überlappung der Territorien der letzten beiden. Eine starke Überlagerung der Territorien derselben zwei Arten stellte auch Blondel (1969a) fest. Martin (1978)

**Tab. 1.** Siedlungsdichte (Paare/10 ha) von Grasmücken in Südfrankreich (Blondel 1969a, Coulet 1973) und Korsika (Blondel 1979). – *Densité de peuplement (couples/10 ha) des fauvettes dans le midi de la France et en Corse.* – Breeding density (pairs/10 ha) of mediterranean warblers in southern France and in Corsica.

|                             | Südfrankreich | Korsika |
|-----------------------------|---------------|---------|
| <i>Sylvia cantillans</i>    | 9,6–11,3      | 4,2     |
| <i>Sylvia melanocephala</i> | 7,6– 9,3      | 3,5     |
| <i>Sylvia undata</i>        | 2,0– 2,1      | 1,4     |
| <i>Sylvia sarda</i>         | –             | 3,9     |

zeigte aufgrund der Verbreitung der Arten in verschiedenen Biotopen Südfrankreichs eine größere Ähnlichkeit zwischen den bevorzugten Lebensräumen von Samtkopf- und Bartgrasmücke als zwischen diesen und denjenigen der Provencegrasmücke auf. Diese gleichzeitige Nutzung des Raumes läßt in unserem Fall keine interspezifische Aggression in Erscheinung treten. Die Nutzungsart ist horizontal und vertikal genügend unterschiedlich um eine starke Konkurrenzierung zu vermeiden.

Siedlungsdichtewerte der Grasmücken für Südfrankreich und Korsika, wo – wohl wegen des Vorhandenseins von mehr zusätzlichen Arten – die Revierzahl geringer ist, sind in Tab. 1 zusammengestellt. Aus diesen Werten läßt sich ableiten, daß die Territoriumsgröße für die Samtkopf- und Bartgrasmücke bei maximaler Siedlungsdichte höchstens um 1 ha beträgt. Zieht man nur die genutzte Fläche in Betracht, stimmen unsere Beobachtungen von La Boissière damit überein: Samtkopf- und Provencegrasmücke nutzten eine Fläche von etwa 1 ha, die Bartgrasmücke von 0,8 ha. Während Blondel (1969a) für die Provencegrasmücke größere Territorien als für die Samtkopfgrasmücke angibt, kommt die Art offenbar unter optimalen Bedingungen praktisch mit ebenso kleinen Flächen aus, wie die anderen Arten. Dagegen wurden in Südengland große Territorien von 2 bis 2,5 ha gefunden (Bibby 1979abc, Bibby & Tubbs 1975).

Von den auf unseren Beobachtungsflä-

chen vorhandenen Arten nutzt die Provencegrasmücke die niedrigste Vegetation. Beobachtungen an anderen Stellen des Languedoc zeigten, daß im Extremfall niedrige praktisch reine Kermeseichenbestände als Brutbiotop besiedelt werden. Im Winter kann die Art auch in den *Salicornia*-Beständen der Küstenniederungen beobachtet werden. Da eine höhere Vegetation intra- und interspezifisch mehr Besiedlungsmöglichkeiten bietet («Nischen»; Blondel 1973 u. 1977, Cody 1978, Coulet 1973), wäre zu erwarten, daß die Provencegrasmücke vor allem in sehr niedriger Vegetation größere Flächen beansprucht als Samtkopf- und Bartgrasmücke, die auf höhere Vegetation angewiesen sind.

Es fällt auf, daß die mediterrane Hartlaubvegetation im Languedoc von den gleichen wenigen Vogelarten bewohnt wird wie in der Provence (Blondel 1969a, Coulet 1973): Grasmücken, Nachtigall, Rothuhn.

Bezüglich der Nutzungsart stimmen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung mit denjenigen von Blondel (1969a, 1970, 1973) und Coulet (1973) überein. Die Nutzung der bodennahen Straten durch die Provence- und Samtkopfgrasmücke im Gegensatz zur Bartgrasmücke ermöglicht den beiden Arten, unter Beibehaltung der gleichen Methode des Nahrungserwerbs, mindestens zum Teil den Winter durch im Brutgebiet auszuharren. Blondel (1969a) hat nämlich gezeigt, daß hier das Angebot der Insekten wesentlich weniger stark abnimmt als in der Kronenregion der Vegetation. Eine horizontal unterschiedliche Nutzung des Gebietes durch die beiden Arten ist im Winter besonders wichtig, da das geringe Nahrungsangebot zusätzlich von einer großen Zahl von Überwinterern aus nördlichen Gebieten genutzt wird (Blondel 1969b).

Die folgende Feststellung von Blondel (unpubl.) zeigt, daß vermutlich trotz der fehlenden (beobachtbaren) interspezifischen Aggression eine Wechselwirkung zwischen der Samtkopf- und Bartgrasmücke besteht: Nach dem sehr strengen Winter 1962/63 war die Siedlungsdichte

der Samtkopfgrasmücke über mehrere Jahre sehr niedrig, gleichzeitig aber diejenige der Bartgrasmücke hoch. Dies könnte daher rühren, daß die Bartgrasmücke den von der Samtkopfgrasmücke nicht beanspruchten Raum besiedelte.

Passen sich unsere Resultate gut in das bereits bestehende Bild für Südfrankreich ein, zeigen sich größere Verschiedenheiten beim Vergleich mit den Verhältnissen, die Cody & Walter (1976) auf Sardinien fanden. Als größter Unterschied fällt die sehr viel höhere Siedlungsdichte der Grasmücken auf Sardinien auf (bis über 50 Paare/10 ha). Blondel (1979 und unpubl.) zeigte, daß die Kapazität der Ökosysteme in bezug auf die Biomasse der Vögel in Südfrankreich und auf Korsika sehr ähnlich ist. Trotz des für mediterrane Grasmücken etwas günstigeren, wärmeren Klimas ist nicht anzunehmen, daß die Verhältnisse auf Sardinien mehr als doppelt so hohe Revierzahlen zulassen. Wir erachten deshalb die Werte von Cody & Walter (1976) als zu hoch.

Bezüglich der bevorzugten Vegetationsstruktur zeigen die Grasmücken auf Sardinien und in Südfrankreich ein unterschiedliches Verhalten. Unterscheidet sich in Südfrankreich die Provencegrasmücke diesbezüglich gut von den sich näherstehenden Samtkopf- und Bartgrasmücke, besiedeln auf Sardinien Samtkopf- und Provencegrasmücke sehr ähnliche Biotope. Dies könnte daher rühren, daß auf Sardinien eine weitere Art, die Sardengrasmücke *Sylvia sarda* vorkommt, die die niedrigste Vegetation besiedelt und deshalb die Provencegrasmücke aus den tiefen Straten, die sie in Frankreich zu bevorzugen scheint, verdrängt. Demgegenüber sind auf Sardinien die bevorzugten Vegetationsstrukturen der Samtkopf- und Bartgrasmücke unterschiedlicher als in Südfrankreich. Trotzdem waren Überlagerungen der Territorien bei diesen beiden Arten häufiger als bei Samtkopf- und Provencegrasmücke. Wie dies für Südfrankreich gilt, betonen auch Cody & Walter (1976), daß sich Samtkopf- und Provencegrasmücke ergänzen.

### 3.2. Territorialität

Ein Vergleich der in der vorliegenden Untersuchung festgestellten Perioden der Gesangsaktivität mit den von Blondel (1965) notierten zeigt, daß offenbar von Jahr zu Jahr entsprechend den meteorologischen Verhältnisse extrem große Schwankungen möglich sind. In der klimatisch gegenüber dem Languedoc etwas günstigeren Provence sang die Provencegrasmücke im Frühjahr bis in die erste Maidekade, die Samtkopfgrasmücke bis Ende April und die Bartgrasmücke bis Mitte Mai (Blondel 1965). Die Daten für dieselben Ereignisse lagen 1979 an meinen Beobachtungsplätzen wesentlich später: Letzter Gesang der Provencegrasmücke am 30.7. (vgl. aber die Gesangsaktivität im Herbst), derjenige der Samtkopfgrasmücke am 31.8. und der Bartgrasmücke am 11.6. Offenbar müßten Gesangsaktivität und -intensität über eine Reihe von Jahren hinweg protokolliert und mit den jeweiligen Temperatur- und Winddaten verglichen werden. Die nachfolgende Diskussion ist deshalb mit Unsicherheiten behaftet. Sie scheint uns aber gerechtfertigt, da sich doch zu einigen Phänomenen ein sinnvoller Zusammenhang mit der Biologie der Arten ergibt.

Schon kurz nach Beginn der Untersuchung fiel die geringe Gesangsaktivität der Provence- und vor allem der Samtkopfgrasmücke auf. Vor allem bei Kälte und Wind wurde die Gesangsaktivität dieser zwei Arten stark eingeschränkt. Diese Tatsache wird bereits von Blondel (1969a) und Affre (1975) festgehalten, und Prodon (1979) stellte bei der Samtkopfgrasmücke eine im Verhältnis zur Ruf- geringe Gesangsaktivität fest. Bei ungünstiger Witterung konnte die Bartgrasmücke regelmäßig intensiv singend beobachtet werden, während Samtkopf- und Provencegrasmücke keinen Ton von sich gaben. Es scheint, daß Provence- und Samtkopfgrasmücke ihre Reviere im Herbst bilden und gegen Artgenossen abgrenzen, daß sich die soziale Organisation der Brutpopulation über den Winter mehr oder weniger erhält und gele-

gentliches Sich-Erkennengeben des Territoriums inhabers im Frühjahr genügt, um diese territoriale Organisation aufrechtzuerhalten.

Diese Hypothese wäre anhand markierter Exemplare zu prüfen, könnte doch die Herbst-/Winterpopulation aus Zuzüglern bestehen. Immerhin ist aus England für die Provencegrasmücke bekannt, daß Territoriums inhaber auch den Winter durch sehr standorttreu sind (Bibby 1979b). Für die Samtkopfgrasmücke existieren andererseits viele Nachweise von Wanderbewegungen (Blondel 1965, Gauci & Sultana 1978, Heim de Balsac & Mayaud 1962, Sultana & Gauci 1975). Wie hoch der Prozentsatz an adulten ♂ dabei ist, ist nicht bekannt. Dieselhorst (1971, 1973) stellte auf Sardinien im Juni wie im September territoriale wie nicht territoriale Samtkopfgrasmücken fest. Berthold (1973b) beobachtete auf den Balearen bereits im Januar, also lange vor der Brutzeit, Gesang und Verfolgungsjagen bei der Samtkopfgrasmücke. Die von uns festgestellte maximale Gesangsintensität bei Samtkopf- und Provencegrasmücke erst nach der Brutzeit fällt mit dem Zeitraum zusammen, als aus südfranzösischen Nestern stammende, handaufgezogene Junge eine nächtliche Zugenruhe zu zeigen begannen (Berthold 1973a).

Eine interspezifische Aggression müßte sich durch Territorialverhalten gegenüber anderen Arten äußern. Dieser Tatbestand scheint nicht ganz einfach nachzuweisen. U.E. dürfen nur Verfolgungsjagen als eindeutige Zeichen gelten, lassen sich doch die Grasmücken leicht zum Singen animieren, sei es durch einen vorbeimarschierenden Beobachter, durch das Abspielen einer Klangatmosphäre oder den Gesang eines artfremden Nachbarn (Bergmann 1978).

### Zusammenfassung, Résumé, Summary

Als Grundlage der Angaben zur Raumaufteilung, Nutzungsart und Territorialität dienten Beobachtungen, die 1979 auf zwei Testflächen etwa 20 km W Montpellier durchgeführt wurden. Die Flächen enthielten je verschiedene Degradationsstadien des Waldes, von Rasen bis Beständen von 3 m Höhe.

**Raumnutzung.** La Boissière: In der Vegetation mit mosaikartig angeordneten Elementen überdeckten sich die Territorien der vier anwesenden Grasmückenarten (*Sylvia melanocephala*, *S. undata*, *S. cantillans*, *S. hortensis*) in großen Teilen. Immerhin läßt sich für die Provencegrasmücke eine stärkere Trennung von der Samtkopf- und Bartgrasmücke erkennen, deren Territorien sich gänzlich überdeckten. Die Orpheusgrasmücke nutzte den Raum aller anderen Arten. Territoriumsgrößen: Samtkopfgrasmücke 1,3 ha (etwa ¼ nicht nutzbar), Provencegrasmücke 1 ha, Bartgrasmücke 0,8 ha. – Saint-Paul: Wegen der in größeren homogenen Flächen angeordneten Vegetationseinheiten war die Trennung der Provencegrasmücke von der Samtkopf- und Bartgrasmücke noch klarer. Auch hier nutzte die Orpheusgrasmücke die unterschiedlichsten Vegetationseinheiten im Lebensraum der anderen Arten. Ihr Territorium umfaßte 2,4 ha. Auf beiden Flächen fehlten Anzeichen einer interspezifischen Aggression.

**Biotopansprüche, Nutzungsart.** Die Provencegrasmücke stellt die bescheidensten Ansprüche in bezug auf Höhe und Deckungswert der Vegetation; ihren optimalen Biotop bilden Kermeseichenbestände. Die Samtkopfgrasmücke wurde vorwiegend im Mosaik mit Rasen bis zum dichten Steineichenbestand angetroffen. Ähnlich wie die Provencegrasmücke nutzt sie tiefe Straten, wobei allerdings ein häufigeres Auftreten in den Steineichen auffällt. Die Bartgrasmücke zeigt eine starke Bindung an die Steineiche. Beim Nahrungserwerb wird vor allem die Kronenregion der hohen, aber auch der niedrigen Vegetation aufgesucht. Von der Orpheusgrasmücke wird das ganze Spektrum der für die übrigen Arten beschriebenen Vegetationstypen genutzt. Beim Biotop der Mönchsgrasmücke fällt der gut ausgebildete schattige Raum unter dem Kronendach der Steineichen auf.

**Territorialität.** Als Maß für die Territorialität diente die Gesangsaktivität, für die Samtkopfgrasmücke im Herbst zudem die Rufaktivität. Die beiden Zugvögel Bart- und Orpheusgrasmücke zeigten im Frühjahr eine viel stärkere Gesangsaktivität als die Winterausharrer Provence- und Samtkopfgrasmücke, was besonders bei tiefen Temperaturen und Wind sehr auffällig war. Dies rührt vermutlich daher, daß die letzten beiden Arten ihre während der herbstlichen Gesangs- resp. Rufaktivität gebildeten Territorien im Frühjahr nur zu beständigen brauchen.

**Legedaten.** Provence- und Samtkopfgrasmücke erreichen im Mittel gleichzeitig Mitte April das Maximum für die Ablage des ersten Eies aller Bruten, während das bei der Bartgrasmücke zwei Wochen später eintrifft. Dies führt dazu, daß im Mittel die Höhepunkte der Nestlingsaufzucht bei der Samtkopf- und Bartgrasmücke, deren Territorien sich stark überlappen können, zeitlich etwas verschoben sind und die interspezifische Konkurrenz gemildert wird.

*Sur l'utilisation de l'espace, la territorialité et l'époque de reproduction des Fauvettes méditerranéennes Sylvia melanocephala, S. undata, S. cantillans et S. hortensis dans le midi de la France*

Les observations ont été effectuées en 1979 dans deux localités situées à une vingtaine de km à l'ouest de Montpellier. Les zones étudiées correspondent à divers stades de dégradation de la forêt, allant de la pelouse à Brachypode à des garrigues de 3 m de haut.

**Utilisation de l'espace.** Dans la première localité (La Boissière), la végétation est disposée en éléments de structure différente présentant une mosaïque où les territoires des quatre espèces se chevauchent largement (fig. 1). Toutefois, la Fauvette pitchou se sépare davantage des Fauvettes mélanocéphale et passerinette dont les territoires se superposent complètement. Quant à la Fauvette orphée, son vaste territoire se surimpose sur celui des trois autres espèces. Grandeur des territoires: Fauvette mélanocéphale 1,3 ha, Fauvette pitchou 1 ha, Fauvette passerinette 0,8 ha. – Dans la seconde localité (Saint-Paul-et-Valmalle), les unités de végétation sont disposées en surfaces plus homogènes et plus vastes et l'isolement de la Pitchou par rapport aux Fauvettes mélanocéphale et passerinette est encore plus net (fig. 2). Dans cette zone aussi, la Fauvette orphée utilise tous les types de végétation et son territoire était de 2,4 ha. Aucune agression intraspécifique ne fut constatée entre les différentes espèces.

**Caractères de l'habitat, utilisation des strates.** La fig. 3 illustre les profils de végétation ainsi que les taux d'encombrement de la végétation dans les biotopes préférés des espèces. La Fauvette pitchou sélectionne les milieux les plus bas et clairsemés et son biotope optimal est la garrigue de Chêne kermès. La Fauvette mélanocéphale fut surtout rencontrée dans les mosaïques de pelouse et de Chêne vert dense. Comme la Pitchou, elle exploite surtout les strates basses pour se nourrir mais elle montre une nette préférence pour le Chêne vert. La Fauvette passerinette est très liée au Chêne vert et recherche essentiellement sa nourriture dans les cimes de la végétation haute et basse. La Fauvette orphée fut observée dans tous les types de végétation fréquentés par les autres espèces. Quant à la Fauvette à tête noire, elle recherche les peuplements les plus hauts et denses, déjà caractérisés par un sous-bois.

**Territorialité.** La territorialité a été mesurée par l'activité du chant et des cris territoriaux qui se manifestent dès l'automne chez la Fauvette mélanocéphale sédentaire (tra...tra... avec réponse des voisins). Les deux espèces migratrices, passerinette et orphée, présentent une activité de chant beaucoup plus accentuée que les sédentaires, mélanocéphale et pitchou (fig. 4). Cela semble indiquer que les territoires des espèces sédentaires s'établissent dès l'automne (cf. activité de chant).

**Dates de ponte.** La fig. 5 illustre la date de ponte du premier œuf pour chaque nichée (données récol-

tées par J. Blondel en Provence). On constate que les nichées des Fauvettes mélanocéphale et pitchou sont à peu près synchrones tandis que celles de la Fauvette passerinette sont un peu plus tardives. Ce décalage contribue à l'isolement écologique des deux espèces habitant le même biotope (Fauvettes mélanocéphale et passerinette).

*Space utilization, territoriality and breeding season of the mediterranean warblers Sylvia melanocephala, S. undata, S. cantillans and S. hortensis in southern France*

Observations were made during 1979 at two localities situated at ca 20 km west of Montpellier. Study areas are various degradation stages of the *Quercus ilex* forest (grassland to garrigues of ca 3 m high).

*Space utilization.* At the first locality (La Boissière), vegetation is made up of different patches (barren ground, herbaceous, garrigue) and the territories of the four species broadly overlap (fig. 1). However, the Dartford warbler is more isolated by habitat than the Sardinian and the Subalpine whose territories are completely overlapping. As to the Orphean warbler, his great territory is superimposed on those of the three other species. Size of territories: 1,3 ha for Sardinian, 1 ha for Dartford and 0,8 ha for Subalpine. – At the second study area (Saint-Paul-et-Valmalle), the pieces of vegetation are more homogeneous and larger than at the first. In such a situation, habitat selection of the Dartford warbler is clearer in comparison with that of both Sardinian and Subalpine (fig. 2). In this area too, Orphean warbler makes use of every type of vegetation. The territory of this last species was 2,4 ha. No intraspecific aggressivity was recorded.

*Habitat characteristics.* Fig. 3 shows vegetation profiles and foliage cover in the biotopes selected by the species. Dartford warbler is to be found in the lowest and clearest garrigues, especially with *Quercus coccifera*. The Sardinian selects patchy biotopes with grass and thick bushes of *Quercus ilex*. It feeds inside the low strata of vegetation as the Dartford but shows a clear preference for *Quercus ilex* bushes. The Subalpine is strongly linked to *Quercus ilex* and feeds mostly in the high strata of this species. Orphean warbler was observed in every kind of vegetation. The Blackcap selects highest garrigues with some understorey.

*Territoriality.* It was measured by song activity and territorial calls for the sedentary species, especially the dardian whose territorial behaviour starts in autumn. Both migratory warblers, Subalpine and Orphean show a much more intense song activity in spring than the sedentary ones, i.e. Sardinian and Dartford (fig. 4). This fact strongly suggests that territories of the sedentary species are established in autumn (cf. song activity).

*Laying dates.* Fig. 5 illustrates the laying date of the first egg (data collected by J. Blondel in Provence). Breeding activity of the Sardinian and the

Dartford warblers are synchronous but the Subalpine warbler breed somewhat later, which probably contributes to ecological isolation for these species inhabiting quite similar habitats.

## Literatur

- AFFRE, G. (1975): Dénombrement et distribution géographique des Fauvettes du genre *Sylvia* dans une région du Midi de la France. II. Résultats. *Alauda* 43: 229–262.
- BERGMANN, H.-H. (1972): Eine vergleichende Untersuchung von Alarmrufen vier mediterraner Grasmückenarten (*Sylvia cantillans*, *S. conspicillata*, *S. undata*, *S. melanocephala*). *Z. Tierpsychol.* 30: 113–131. – (1978): Etude d'une population de Fauvettes pitchous *Sylvia undata* sur l'île de Minorque (Baléares). *Alauda* 46: 285–294.
- BERTHOLD, P. (1973a): Relationships between migratory restlessness and migration distance in six *Sylvia* species. *Ibis* 115: 594–599. – & H. (1973b): Zur Biologie von *Sylvia sarda balearica* und *S. melanocephala*. *J. Orn.* 114: 79–95.
- BIBBY, C.J. (1979a): Foods of the Dartford warbler *Sylvia undata* on southern English heathland (Aves: Sylviidae). *J. Zool. Lond.* 188: 557–576. – (1979b): Mortality and movements of Dartford warblers in England. *Brit. Birds* 72: 10–22. – (1979c): Breeding biology of the Dartford warbler *Sylvia undata* in England. *Ibis* 121: 41–52.
- BIBBY, C.J. & C.R. TUBBS (1975): Status, habitats and conservation of the Dartford warbler in England. *Brit. Birds* 68: 177–195.
- BLONDEL, J. (1965): Initiation à l'étude des Fauvettes méditerranéennes. Oiseaux de France 15: 5–11. – (1969a): Synécologie des passeraux résidents et migrants dans le Midi méditerranéen français. Centre régional de documentation pédagogique, Marseille. 239 p. – (1969b): Sédentarité et migration des oiseaux nicheurs en Provence occidentale, du Mont Ventoux à la Mer méditerranéenne. Oiseau 40: 1–47. – (1979): Biogéographie et écologie. Paris.
- BLONDEL, J. & R. CUVILLIER (1977): Une méthode simple et rapide pour décrire les habitats d'oiseaux: le stratiscope. *Oikos* 29: 326–331.
- BLONDEL, J., C. FERRY & B. FROCHOT (1973): Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda* 41: 63–84.
- BRAUN-BLANQUET, J., N. ROUSSINE, R. NÈGRE & L. EMBERGER (1952): Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS. 297 p.
- CODY, M.L. (1978): Habitat selection and interspecific territoriality among the sylviid warblers of England and Sweden. *Ecol. Monogr.* 48: 351–396.
- CODY, M.L. & H. WALTER (1976): Habitat selection and interspecific interactions among mediterranean sylviid warblers. *Oikos* 27: 210–238.

- COULET, E. (1973): Etude de l'avifaune nicheuse dans six stades de dégradation de la série du Chêne vert en Provence occidentale calcaire. Thèse troisième cycle. Université de Provence, Marseille. 63 p.
- DIESSELHORST, G. (1971): Zur Ökologie von Samtkopfgasmücke (*Sylvia melanocephala*) und Sardengasmücke (*Sylvia sarda*) im September in Sardinien. J. Orn. 112: 131–137. – (1973): Zur Ökologie von *Sylvia melanocephala* und *S. sarda* auf Sardinien in der Endphase der Brutzeit. Opusc. Zool. 124: 1–10.
- GAUCI, C. & J. SULTANA (1978): Evidence of spring passage of Sardinian warblers through Malta. Meril 19: 18–19.
- HEIM DE BALSAC, H. & N. MAYAUD (1962): Les oiseaux du nord-ouest de l'Afrique. Paris.
- MARTIN, J.-L. (1978): Méthodes de réalisation et d'interprétation des relevés d'avifaune. Rapport D.E.A., Montpellier.
- PONS, A. & L. VERNET (1971): Une synthèse nouvelle de l'histoire du Chêne vert (*Quercus ilex* L.). Bull. Soc. bot. Fr. 118: 841–850.
- PRODON, R. (1979): Les critères auditifs de détection et de détermination des Fauvettes méditerranéennes. Bièvre 1: 45–52.
- SULTANA, J. & C. GAUCI (1975): Influxes of Sardinian warbler. Meril 15: 3–4.

Dr. N. Zbinden, Via Orselina 21, CH-6600 Muralto

Dr. J. Blondel, C.N.R.S. Centre d'études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger, Route de Mende, B.P. 5051, F-34 033 Montpellier

## Anhang

### Kurze Beschreibung und Diskussion der Vegetationsstrukturanalyse mit dem Stratiskop

Blondel, Ferry & Frochot (1973) und Blondel & Cuvillier (1977) haben ein Gerät beschrieben, mit dem die Vegetationsstruktur objektiv gemessen werden kann. Dabei wird ermittelt, ob an den Meßpunkten in einem imaginären Zylinder von 50 cm Durchmesser auf den Höhenstufen 0–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–4; 4–8 m usw. Vegetation vorhanden ist oder nicht. Diese Messungen (total 50) werden vom Zentrum des Biotopes ausgehend entlang von zwei sich rechtwinklig schneidenden Geraden (markiert durch eine Schnur) alle vier Meter durchgeführt. Die gewonnenen Daten erlauben das Berechnen und Aufzeichnen von Vegetationsprofilen. Für jede Höhenstufe gibt die Summe der Meßpunkte mit vorhandener Vegetation deren Deckungswert an. Die Summe der Deckungswerte der einzelnen Höhenstufen stellt ein Maß für das vorhandene Pflanzenvolumen dar. Neben diesen rein beschreibenden Angaben lassen sich zusätzlich für die horizontale und vertikale Diversität der Ve-

getation Indices berechnen, deren Summe als Komplexitätsniveau bezeichnet wird<sup>1</sup>. Dieses Berechnungen haben sich für die Aufdeckung der Zusammenhänge Vegetation-Avifauna (insbesondere Artenreichtum) als nützlich erwiesen. Das Komplexitätsniveau ist ein Maß für die *Möglichkeiten* der Vegetationsanordnung, weshalb der Wert für die exakte *Beschreibung* von Biotopen einzelner Arten nur für ganz homogene Flächen sinnvoll angewendet werden kann.

$$^1 \text{ Horizontale Diversität } D_h = \sum_1^k \log_2 \frac{N!}{R! (N-R)!}$$

$$\text{Vertikale Diversität } D_v = \sum_1^{50} \log_2 \frac{k!}{R! (k-R)!}$$

R: Anzahl Messungen +

N: Totale Anzahl Messungen (= 50)

k: Anzahl vorhandener Höhenstufen

Für die Berechnungen leisten die Tabellen in Lloyd, Zar & Karr (Amer. Midl. Nat. 79: 257–272, 1968) gute Dienste.