

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie,  
Vogelwarte Radolfzell

## Über jahreszeitliche Änderungen der Kleingefiederquantität in Beziehung zum Winterquartier bei *Sylvia atricapilla* und *S. borin*<sup>1</sup>

Von Peter und Heide Berthold

### 1. Einleitung

Über die Anzahl der Federn, das Gewicht des Gefieders und über Beziehungen zwischen der Gefiederquantität und der Ökologie von Vögeln gibt es nur verhältnismäßig wenige Mitteilungen. Die wichtigsten Angaben, die die letztgenannte Beziehung betreffen, lassen sich in wenigen Sätzen zusammenfassen: Für eine Reihe von Vogelarten ist gezeigt, daß sich das Gefieder im Winter bzw. nach der postnuptialen und postjuvenilen Mauser aus mehr Federn zusammensetzt und/oder schwerer ist als im Sommer bzw. vor den genannten Mäusern (WETMORE 1936, STAEBLER 1941, KORRELS 1947, CLENCH 1970). Diesen Unterschieden wird thermoregulatorische Bedeutung zugeordnet (z. B. CLENCH 1970). Nach CLENCH (1970) wird die jahreszeitliche Variation der Federanzahl bei adulten *Passer domesticus* nicht durch in der kalten Jahreszeit zusätzlich wachsende Federn bedingt, sondern durch während der warmen Jahreszeit ausfallende Federn, die nicht vor der postnuptialen Mauser ersetzt werden. Das Muster der Pterylose ändert sich dabei im Jahresverlauf nicht. *Acanthis flammea* besitzt jedoch im Winter zusätzliche Dunen in den Apterien (BROOKS 1968). Bei *Streptopelia senegalensis*, die in Pretoria in einem Gebiet mit nur wenig ausgeprägten jahreszeitlichen Klimaänderungen untersucht wurde, konnten keine jahreszeitlichen Schwankungen in der Anzahl der Federn nachgewiesen werden (MARKUS 1963). Bei Standvögeln ist das relative Gewicht des Gefieders, bezogen auf das Körpergewicht, offenbar regelmäßig höher als bei Zugvögeln (TURCEK 1966).

Bisher wurde nicht geprüft, ob bei Arten mit unterschiedlichem Zugverhalten und mit unterschiedlichen Sommer- und/oder Winterquartieren Quantität und/oder Qualität des Gefieders adaptiv an die jeweiligen klimatischen Bedingungen des jahreszeitlich wechselnden Lebensraumes sind. Z. B. könnten Vögel, die zum Überwintern in tropische Gebiete ziehen, mit relativ weniger und schlechter isolierendem Gefieder überwintern als Vögel, die in subtropischen oder gemäßigten Breiten mit relativ niedrigeren Temperaturen überwintern. Für derartige Unterschiede sprechen die von TURCEK mitgeteilten, oben genannten Daten. In der vorliegenden Arbeit wird das Problem einer quantitativen Adaptation des Gefieders an Winterquartiere mit sehr verschiedenem Klima untersucht, und zwar an SW-deutschen Garten- und Mönchsgrasmücken (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). Beide Arten tragen das Jugendgefieder in demselben Lebensraum und etwa zu derselben Jahreszeit, im wesentlichen also unter identischen klimatischen Bedingungen. Das erste Adultgefieder hingegen trägt die Gartengrasmücke hauptsächlich im frostfreien tropischen, die Mönchsgrasmücke im gemäßigten bis subtropischen Winterquartier mit mäßigen bis starken Frösten (über Winterquartier und Zugverhalten beider Arten s. BERTHOLD et al. 1970). Wenn Quantität und/oder Qualität des Gefieders beider Arten adaptiv an die klimatischen Verhältnisse des jeweiligen Lebensraumes sind, ist zu erwarten, daß zwischen beiden Arten im Jugendgefieder keine oder nur geringfügige quantitative und/oder qualitative Unterschiede bestehen, im ersten Adultgefieder hingegen sollten deutliche Unterschiede auftreten. Um das erörterte Problem zu untersuchen, werden in der vor-

<sup>1</sup> 5. Mitteilung aus dem Grasmückenprogramm des Instituts.

liegenden Arbeit Jugend- und erstes Adultgefieder beider Arten im Hinblick auf die Quantität verglichen.

## 2. Material und Methodik

### 2.1. Material

Jeweils 6 Garten- und Mönchgrasmücken wurden im Jugendkleid, als die ersten Federn des Adultgefieders keimten, auf der Fangstation der Vogelwarte Radolfzell auf der Halbinsel Mettnau am Bodensee (47.44 N 09.00 E) Anfang Juli 1969/70 gesammelt. Der Beginn der Jugendmauser wurde abgewartet, um sicher zu sein, daß das Jugendgefieder weitestgehend ausgewachsen war. Zur Untersuchung des Adultgefieders wurden ebenfalls auf der Mettnau-Station Anfang September 1969 weitere 3 Garten- und 4 Mönchsgrasmücken gefangen, die z. T. mehrfach oder wenigstens einmal in einem Mindestabstand von 10 Tagen nach dem Erstfang kontrolliert worden waren. 2 weitere Mönchsgrasmücken und 3 Gartengrasmücken waren handaufgezogen worden (BERTHOLD et al. 1970)<sup>2</sup>. Aufgrund der relativ langen Verweildauer der Septemberfänglinge ist anzunehmen, daß wenigstens auch die 4 gesammelten Mönchsgrasmücken wie die im Juli gesammelten Vögel der SW-deutschen Population entstammten (Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, unveröffentlicht). Die Federn der zweiten Federgarnitur der untersuchten Vögel blieben unberücksichtigt, sie wurden weder vom Adult- noch vom Jugendgefieder abgesondert. (Näheres über die Gefiederentwicklung beider Arten s. BERTHOLD et al. 1970.)

### 2.2. Methodik

Die Vögel wurden unmittelbar nach dem Fang (Fänglinge) bzw. kurz vor der Tötung (gekäfigte Vögel) gewogen und anschließend in 70<sup>0</sup>/oigem Äthylalkohol fixiert. Für die Untersuchungen wurden die Federn des gesamten Rumpfes, der Schenkel, des Halses und der Schultern ausgerupft und gezählt, anschließend im Trockenschrank bei 95 ° C und im Exsiccator getrocknet und auf 0,001 g genau gewogen. Großgefieder, Kopffedern und Flügeldecken sowie die Filoplumae wurden nicht untersucht und am Vogel belassen. Die Beschränkung im wesentlichen auf die Rumpfreionen erfolgte aus praktischen Gründen im Hinblick auf die schwer erfassbare Zahl der vielen kleinen Kopffedern und aufgrund der Annahme, daß Tendenzen in der Gefiederadaptation vor allem im Rumpf, dem Wärmezentrum des Vogels, zum Ausdruck kommen dürften. Von den Vögeln wurde ferner das fettfreie Trockengewicht nach der von MOREAU & DOLP (1970) beschriebenen Methode ermittelt<sup>3</sup>. Unterschiede zwischen Stichproben wurden mit dem U-Test von WILCOXON, MANN & WHITNEY auf ihre statistische Signifikanz geprüft.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Jugendgefieder

#### 3.1.1. Anzahl der Federn

Die untersuchten Körperregionen wurden bei den Gartengrasmücken von durchschnittlich  $1260 \pm 131,0$ , bei den Mönchsgrasmücken von  $1109 \pm 93,8$  Federn bedeckt. Der Unterschied ist nicht signifikant.

#### 3.1.2. Gewicht des Gefieders und durchschnittliches Gewicht der Einzelfeder

Das durchschnittliche Gewicht des untersuchten Gefieders der Gartengrasmücken (durchschnittliches Körpergewicht [KG]:  $17,5 \pm 0,94$  g, durchschnittliches fettfreies

<sup>2</sup> Es ergaben sich keine Hinweise auf Unterschiede im Gefieder- und fettfreien Trockengewicht zwischen Fänglingen und handaufgezogenen Vögeln. — Da Unterschiede im Adultgefieder beider Arten deutlich hervortraten, haben wir unsere Stichproben auf je 6 Vögel beschränkt, um nicht weitere töten zu müssen.

<sup>3</sup> Das Gewicht der gerupften Federn ist in den folgenden Angaben des fettfreien Trockengewichtes enthalten.

Trockengewicht [TG]:  $3,47 \pm 0,32$  g) betrug  $426 \pm 24,9$  mg, das der Mönchsgrasmücken (KG:  $16,5 \pm 1,53$  g, TG:  $3,27 \pm 0,15$  g)  $370 \pm 38,6$  mg. Das Gefieder der Gartengrasmücken war damit im Mittel wahrscheinlich ( $p < 0,05$ ) etwas schwerer als das der Mönchsgrasmücken. Die Einzelfeder war bei beiden Arten im Mittel mit  $0,34 \pm 0,037$  bzw.  $0,33 \pm 0,021$  mg etwa gleich schwer. Bei *Sylvia atricapilla* machte das untersuchte Gefieder durchschnittlich  $11,3 \pm 0,65\%$  des fettfreien Trockengewichtes aus, bei *S. borin*  $12,3 \pm 0,45\%$ . Dieser Unterschied ist wahrscheinlich signifikant ( $p < 0,05$ ).

### 3.2. Erstes Adultgefieder

#### 3.2.1. Anzahl der Federn

Die untersuchten Körperregionen wurden bei den Gartengrasmücken von durchschnittlich  $1218 \pm 91,9$ , bei den Mönchsgrasmücken von  $1279 \pm 118,0$  Federn bedeckt. Der Unterschied ist nicht signifikant.

#### 3.2.2. Gewicht des Gefieders und durchschnittliches Gewicht der Einzelfeder

Das durchschnittliche Gewicht des untersuchten Gefieders der Gartengrasmücken (KG:  $24,4 \pm 3,20$  g, TG:  $3,50 \pm 0,43$  g) betrug  $555 \pm 31,2$  mg, das der Mönchsgrasmücken (KG:  $19,6 \pm 1,64$  g, TG:  $3,47 \pm 0,17$  g)  $673 \pm 44,0$  mg. Das Gefieder der Mönchsgrasmücken war damit schwerer ( $p < 0,001$ ) als das der Gartengrasmücken. Auch die Einzelfeder war bei den Mönchsgrasmücken im Mittel mit  $0,53 \pm 0,500$  mg schwerer ( $p < 0,01$ ) als bei den Gartengrasmücken mit  $0,45 \pm 0,035$  mg. Bei *Sylvia atricapilla* machte das untersuchte Gefieder durchschnittlich  $19,4 \pm 1,36\%$  des fettfreien Trockengewichtes aus, bei *S. borin* nur  $15,9 \pm 2,90\%$ . Dieser Unterschied ist wahrscheinlich signifikant ( $p < 0,05$ ).

### 3.3. Vergleich von Jugend- und erstem Adultgefieder

#### 3.3.1. Anzahl der Federn

Bei den Gartengrasmücken hat sich die Anzahl der Federn vom Jugendgefieder zum ersten Adultgefieder nicht verändert, bei den Mönchsgrasmücken hat die Anzahl der Federn wahrscheinlich ( $p < 0,05$ ) zugenommen.

#### 3.3.2. Gewicht des Gefieders und durchschnittliches Gewicht der Einzelfeder

Bei beiden Arten ist sowohl das durchschnittliche Gewicht des untersuchten Gefieders als auch das durchschnittliche Gewicht der Einzelfeder vom Jugendgefieder zum ersten Adultgefieder stark angestiegen (für alle Vergleiche  $p < 0,001$ ).

## 4. Schlußfolgerungen, Diskussion der Ergebnisse

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß *Sylvia atricapilla* und *S. borin* im Jugendgefieder<sup>4</sup>, das beide im wesentlichen in demselben Lebensraum unter identischen klimatischen Bedingungen tragen, keine oder allenfalls geringfügige Unterschiede im Kleingefieder- und Einzelfedergewicht und in der Anzahl der Federn aufweisen<sup>5</sup>. Das Kleingefieder des ersten Adultgefieders<sup>4</sup> hingegen ist bei der Mönchsgrasmücke um etwa 21% (die durchschnittliche Einzelfeder um etwa 18%) signifikant schwerer als bei der Gartengrasmücke, und es macht bei der Mönchsgrasmücke einen wahrscheinlich signifikant höheren Prozentsatz des fettfreien Trockengewichtes aus (Abschn. 3.2.2.). Da die SW-deutsche Mönchsgrasmücke im Mittel kleiner und vor Beginn der Depotfettanlagerung reichlich 1 g leichter als die SW-deutsche Gartengrasmücke ist (BERTHOLD et al. 1970), dürfte der relative Unterschied des Kleingefiedergewichtes des

<sup>4</sup> Untersuchte Körperregionen s. Abschn. 2.2.

<sup>5</sup> Das möglicherweise etwas höhere Kleingefiedergewicht der Gartengrasmücke vor der Jugendmauser (Abschn. 3.1.2.) ist sicherlich auf einen relativ größeren Prozentsatz von bereits herangewachsenen Federn der zweiten Federgarnitur zurückzuführen (s. BERTHOLD et al. 1970).

ersten Adultgefieders noch etwas größer als 21 % sein. Die beobachteten Gefieder- gewichtsunterschiede sind sicherlich nicht durch Körpergrößenunterschiede der einzelnen untersuchten Gruppen gestört worden, da das fettfreie Trockengewicht von Vögeln beider Arten im Jugend- und Alterskleid nicht signifikant verschieden war.

Als Ursache für das höhere Federgewicht der Mönchsgrasmücke kommen vor allem infrage: Größere Federlänge und -breite, stärkere Ausbildung des basalen dunigen Federteiles, stärkere Melanineinlagerung, dichter, kräftiger Federbau und ein mehr kompaktes Keratingerüst. Für die drei erstgenannten Eigenschaften sprechen mehrere Beobachtungen: Die Federn verschiedener Körperregionen von *S. atricapilla*, z. B. Flanken-, Rücken- und Bauchfedern, erscheinen bei grober Betrachtung länger und z. T. im Basalbereich stärker dunig als bei *S. borin*. Einen relativ größeren dunigen Federteil fand LEISLER (1970) beim weniger ausgeprägt ziehenden *Acrocephalus melanopogon* im Gegensatz zum mehr ausgeprägt ziehenden *A. schoenobaenus*. Nach KORELUS (1947) treten — auch zwischen nah verwandten Arten (z. B. *Turdus merula*, *T. philomelos*) — höchste Gefiedergerichte bei Vögeln mit starker Eumelanineinlagerung auf. Eine eingehende Untersuchung der Ursachen des höheren Federgewichtes von *S. atricapilla* bleibt einer späteren Arbeit vorbehalten.

Es liegt nahe anzunehmen, daß die beobachteten Unterschiede im Kleingefieder- gewicht des ersten Adultgefieders der beiden Grasmückenarten adaptiv im Hinblick auf die unterschiedlichen klimatischen Verhältnisse der Winterquartiere sind. Die Mönchsgrasmücke ist in ihrem gemäßigten bis subtropischen Winterquartier im Mittel wesentlich niedrigeren Temperaturen (häufig sogar mäßigem bis starkem Frost) ausgesetzt als die Gartengrasmücke in ihrem tropischen frostfreien Winterquartier (über Winterquartiere s. BERTHOLD et al. 1970). Das höhere Adultgefiedergewicht der Mönchsgrasmücke erscheint als verstärkter Kälteschutz im relativ kälteren Winterquartier plausibel. Die Mönchsgrasmücke zieht demnach in ihr relativ kaltes Winterquartier mehr mit einem „Wintermantel“, die Gartengrasmücke in ihr tropisches Ruheziel, in dem sie, während in ihrem Brutgebiet Winter herrscht, ihren wärmsten Sommer erlebt, mehr mit einem „Sommermantel“

Neben den klimatischen Bedingungen des Winterquartiers könnten weitere Faktoren Unterschiede in der Gefiederquantität beider Arten bewirkt oder mitbewirkt haben: Die Mönchsgrasmücke trifft früher im Jahr bei im Mittel niedrigeren Umgebungstemperaturen im Brutgebiet ein als die Gartengrasmücke. Das Gefiedergerichte beider Arten könnte somit zumindest teilweise auch adaptiv sein im Hinblick auf die klimatischen Verhältnisse zur Ankunftszeit im Brutgebiet. Ferner weist *S. borin* als ausgeprägter Zieher und als Weitstreckenzieher höhere Etappenleistungen auf als *S. atricapilla* als Mittelstreckenzieher und muß regelmäßig Mittelmeer und Sahara im Nonstopflug überqueren (Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, unveröffentlicht). Relativ weniger Gefieder könnte dabei helfen, der möglichen Gefahr einer Hyperthermie (s. BERTHOLD 1971) vorzubeugen.

Schließlich haben die Untersuchungen auch z. T. Bekanntes bestätigt: Bei beiden Grasmückenarten ist wie bei anderen Arten (s. KORELUS 1947) das erste Adultgefieder schwerer als das Jugendgefieder, und zwar absolut und relativ zum fettfreien Trockengewicht. Bei der Mönchsgrasmücke besteht das erste Adultgefieder zudem möglicherweise aus mehr Federn.

## 5. Zusammenfassung

1. Bei *Sylvia atricapilla* und *S. borin* ist das Kleingefiedergerichte im ersten Adultkleid absolut und relativ zum fettfreien Trockengewicht höher als im Jugendkleid.
2. Im Jugendkleid bestehen zwischen beiden Arten hinsichtlich des Kleingefiedergerichtes und der Anzahl der Federn keine signifikanten Unterschiede, im ersten Adultkleid hingegen ist das Kleingefiedergerichte bei *S. atricapilla* ungefähr 21 % und das durchschnittliche Gewicht der Einzelfeder ungefähr 18 % höher als bei *S. borin*.

3. Die unterschiedliche Gefiederquantität des Adultgefieders wird hauptsächlich als Adaptation an die klimatischen Verhältnisse des Winterquartiers gedeutet: *S. atricapilla* sucht ihr relativ kaltes Winterquartier mit einem schwereren Gefieder als besserem Kälteschutz auf als *S. borin* ihr relativ wärmeres Winterquartier.

#### 6. Summary

On seasonal changes in plumage quantity in relation to the winter quarters in *Sylvia atricapilla* and *S. borin*<sup>6</sup>

1. In both species the weight of the body feathers is higher in the first adult plumage than in the juvenile plumage (absolutely as well as relative to lean dry weight).
2. In the juvenile plumage, there are no interspecific differences with respect to the weight of the body feathers and the number of these feathers. In the first adult plumage, however, the weight of the body feathers and the mean weight of a single feather are about 21 and 18% higher in *S. atricapilla* than in *S. borin*.
3. These differences are interpreted chiefly in terms of adaptations to the climatic conditions of the winter quarters: *S. atricapilla* migrates to its relatively cold winter quarters with a heavier plumage as a better cold insulator than *S. borin* to its relatively warmer winter quarters.

#### 7. Literatur

Berthold, P. (1971): Physiologie des Vogelzugs. In: E. Schüz: Grundriß der Vogelzugskunde. Parey, Berlin & Hamburg. • 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 bis 331. • Brooks, W. S. (1968): Comparative adaptations of the Alaskan redpolls to the arctic environment. Wilson Bull. 80: 253–280. • Clench, M. (1970): Variability in body pterylosis, with special reference to the genus *Passer*. Auk 87: 650–691. • Korelus, J. (1947): Study of bird's plumage with special consideration of number and weight of their feathers. Act. Soc. Zool. Cech. 11: 218–234. • Leisler, B. (1970): Vergleichende Untersuchungen zur ökologischen und systematischen Stellung des Mariskensängers [*Acrocephalus [Luscinola] melanopogon*, Sylviidae], ausgeführt am Neusiedler See. Diss. Philos. Fak. Univ. Wien. • Markus, M. B. (1963): The number of feathers in the laughing dove *Streptopelia senegalensis* (Linnaeus). Ostrich 34: 92–94. • Moreau, R. E., & R. M. Dolp (1970): Fat, water, weights and wing-lengths of autumn migrants in transit to the northwest coast of Egypt. Ibis 112: 209–228. • Staebler, A. E. (1941): Number of contour feathers in the English Sparrow. Wilson Bull. 53: 126–127. • Turcek, F. J. (1966): On plumage quantity in birds. Ekol. Pol. 14: 617–633. • Wetmore, A. (1936): The number of contour feathers in passeriform and related birds. Auk 53: 159–169.

Anschrift der Verfasser: Dr. P. Berthold und Heide Berthold, Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Vogelwarte Radolfzell, D 7761 Schloß Möggingen, Bundesrepublik Deutschland.

Die Vogelwarte 26, 1971: 164–169

## White Storks breeding in the Bredasdorp District, most southern Part of the Wintering Quarters

By Ger J. Broekhuysen  
Dept. of Zoology, University of Cape Town

### 1. Introduction

Since 1960 White Storks *Ciconia ciconia* have been breeding in the Bredasdorp District on the most southern tip of the African continent (MARTIN & ROBINSON, 1962; BROEKHUYSEN, 1965; BROEKHUYSEN & UYS, 1966; BROEKHUYSEN, 1967). In addition there have been two other cases of a solitary nest about 190 km more east (BROEKHUYSEN, 1965; SCHÜZ, 1963, 1967; UYS, 1968).

<sup>6</sup> 5th paper on the warbler program of the Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [26\\_1971](#)

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

Artikel/Article: [Über jahreszeitliche Änderungen der Kleingefiederquantität in Beziehung zum Winterquartier bei \*Sylvia atricapilla\* und \*S. borin\* 160-164](#)