

Birds of the Soviet Union, Vol. 6. English Translation, Jerusalem. ● Gwinner, E., P. Berthold & H. Klein (1971): Untersuchungen zur Jahresperiodik von Laubsängern. II. Einfluß der Tageslichtdauer auf die Entwicklung des Gefieders, des Gewichts und der Zugunruhe bei *Phylloscopus trochilus* und *Ph. collybita*. J. Orn. 112: 251—265. — (1972): Untersuchungen zur Jahresperiodik von Laubsängern. III. Die Entwicklung des Gefieders, des Gewichts und der Zugunruhe südwestdeutscher und skandinavischer Fitisse (*Phylloscopus t. trochilus* und *Ph. t. acredula*). J. Orn. 113: 1—8. ● Haartman, L. von (1969): The nesting habits of Finnish birds. I. Passeriformes. Comm. Biol. 32: 1—187. ● Klein, H., P. Berthold & E. Gwinner (1973): Der Zug europäischer Garten- und Mönchsgrasmücken (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). Vogelwarte 27: 73—134. ● Morel, G., & F. Roux (1966): Les migrateurs paléarctiques au Sénégal. Terre Vie 20: 19—72, 143—176. ● Smith, V. W. (1966): Autumn and spring weights of some palaeartic migrants in central Nigeria. Ibis 108: 492—512. ● Zink, G. (1973): Der Zug europäischer Singvögel, 1. Lfg. Vogelzug-Verlag, Möggingen.

Anschrift des Verfassers: Doz. Dr. P. Berthold, Vogelwarte Radolfzell, D-776 Schloß Moeggingen

Die Vogelwarte 29, 1977: 44—56

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

## Nahrungsökologische Untersuchungen an Zugvögeln in einem südwestdeutschen Durchzugsgebiet während des Wegzuges<sup>1)</sup>

Von Detlef Brensing

### 1. Einleitung

Der Zug stellt im Jahresablauf eines Zugvogels hohe Anforderungen an den Vogel und erfordert jeweils spezifische Einstellung oder Umstellung in Physiologie und Verhalten. Da der Zug vom Vogel Leistungen fordert, die in hohem Maße Energie verbrauchen z. B. (Nonstopflüge von 50 und mehr Stunden über Wüsten und Meere), spielen in der Zugdisposition besonders gründliche Vorbereitungen im Stoffwechsel eine wichtige Rolle. Vor allem das Anlegen von Fettdepots als Energiespeicher ist von großer Bedeutung. Voraussetzung für die Depotfettbildung zur Zugzeit ist die Hyperphagie (verstärkte Nahrungsaufnahme); Näheres s. z. B. BERTHOLD (1975).

Durch Beobachtungen (z. B. SCHUSTER 1930, CREUTZ 1953, 1968) kam man unter anderem zu der Ansicht, daß ziehende Singvögel zur Zeit der Hyperphagie besonders Beeren und andere Früchte vermehrt oder ausschließlich aufnehmen und dadurch vor allem Kohlehydrate für die Depotfettbildung bekommen sollen (Übersicht: BERTHOLD 1976). Über Art und Zusammensetzung der Nahrung von ziehenden Singvögeln liegen bis heute nur wenige Untersuchungen vor (z. B. VAUK & WITTIG 1971, KROLL 1972), und die Frage einer möglichen Bevorzugung von Beeren und anderen fleischigen Früchten zur Zugzeit wurde bis vor kurzem kaum untersucht. Im Rahmen eines großen Untersuchungsprogramms über die Ernährung von Singvögeln (BERTHOLD 1976) habe ich Art und Zusammensetzung der Nahrung von 35 Vogelarten während dem Wegzug in einem südwestdeutschen Durchzugsgebiet untersucht. Dabei wurde vor allem qualitativ und soweit wie möglich auch quantitativ geprüft, inwieweit sich die Nahrung aus animalischen und vegetabilischen Komponenten zusammensetzt. Zur Gewinnung der Nahrungsproben wurde eine neue Methode der Magen-Darmspülung in Anlehnung an MOODY (1970) angewendet. Besonderen Wert habe ich darauf gelegt, von einer Reihe von Arten Daten über die gesamte Wegzugzeit hinweg zu erhalten.

<sup>1)</sup> Gekürzte Fassung einer Staatsexamensarbeit an der Päd. Hochschule Lörrach, 2. Mitteilung aus dem „Mettgau-Reit-Ilmlitz-Programm“ der Vogelwarte.

## 2. Untersuchungsgebiet, Material und Methoden

## 2.1. Untersuchungsgebiet: Biotope, Nahrungsangebot

Für die Untersuchungen wurde ein Durchzugsgebiet in Südwestdeutschland ausgewählt, und zwar die Halbinsel Mettnau bei Radolfzell am Bodensee. Hier führt die Vogelwarte Radolfzell ein Langzeitprogramm („Mettnau-Reit-Ilmitz-Programm“) durch und unterhält dort eine Fang- und Untersuchungsstation. Diese Station bot sich zur Beschaffung von ausreichendem Untersuchungsmaterial über die gesamte Wegzugzeit an, zumal hier nach standardisierten Methoden eine große Anzahl von Arten erfaßt und untersucht wird (BERTHOLD & SCHLENKER 1975).

Bei dem genannten Untersuchungsgebiet handelt es sich um einen geschlossenen Landschaftsraum, der aufgrund seiner geografischen Lage, seiner vielfältigen Biotopstruktur als auch durch sein reichhaltiges Angebot an animalischer und vegetabilischer Nahrung für nahrungsökologische Untersuchungen ausgezeichnet geeignet ist. Die Palette der Biotope reicht auf kleinem Raum von kleinen Auwaldresten über

Tab. 1: Die untersuchten Vogelarten mit Einteilung der Arten nach Art ihrer Nahrung sowie die Anzahl der untersuchten Proben

Art der Nahrung	Art	Anzahl der Proben	
		1973	1974
ausschließlich animalische Nahrung	Berglaubsänger <i>Phylloscopus bonelli</i>	1	1
	Blaumeise <i>Parus caeruleus</i>	70	27
	Feldschwirl <i>Locustella naevia</i>	8	25
	Fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	44	75
	Gelbspötter <i>Hippolais icterina</i>	4	29
	Halsbandschnäpper <i>Ficedula albicollis</i>	1	—
	Heckenbraunelle <i>Prunella modularis</i>	15	15
	Nachtigall <i>Luscinia megarhynchos</i>	1	2
	Neuntöter <i>Lanius collurio</i>	4	1
	Rohrschwirl <i>Locustella luscinioides</i>	1	1
	Schilfrohrsänger <i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	13	16
	Seggenrohrsänger <i>Acrocephalus paludicola</i>	4	1
	Sommergoldhähnchen <i>Regulus ignicapillus</i>	4	—
	Sumpfrohrsänger <i>Acrocephalus palustris</i>	9	32
	Teichrohrsänger <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	312	52
	Waldlaubsänger <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	—	1
	Wendehals <i>Jynx torquilla</i>	15	—
	Zaunkönig <i>Troglodytes troglodytes</i>	5	3
Zilpzalp <i>Phylloscopus collybita</i>	89	54	
animalische und vegetabilische Nahrung	Amsel <i>Turdus merula</i>	30	10
	Blaukehlchen <i>Luscinia svecica</i>	9	2
	Braunkehlchen <i>Saxicola rubetra</i>	18	2
	Dorngrasmücke <i>Sylvia communis</i>	6	11
	Drosselrohrsänger <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	13	20
	Gartengrasmücke <i>Sylvia borin</i>	180	137
	Gartenrotschwanz <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	47	11
	Grauschnäpper <i>Muscicapa striata</i>	8	20
	Hausrotschwanz <i>Phoenicurus ochruros</i>	8	1
	Klappergrasmücke <i>Sylvia curruca</i>	42	30
	Mönchgrasmücke <i>Sylvia atricapilla</i>	164	60
	Rotkehlchen <i>Erithacus rubecula</i>	182	8
	Rohrhammer <i>Emberiza schoenioides</i>	127	40
	Singdrossel <i>Turdus philomelos</i>	26	4
Stieglitz <i>Carduelis carduelis</i>	8	11	
Trauerschnäpper <i>Ficedula hypoleuca</i>	15	4	

geschlossene Gebüschzonen und lockere Gebüschzonen mit Savannencharakter bis zu verschiedenen ausgeprägten Schilfzonen (BERTHOLD & SCHLENKER 1975).

Die großen Bestände an beerentragenden Sträuchern im Untersuchungsgebiet werden fast ausschließlich von folgenden vier Arten gebildet: In erster Linie von Faulbaum *Rhamnus frangula*, ferner von Kreuzdorn *Rhamnus cathartica* sowie von Rotem Hartriegel *Cornus sanguinea* und von Schneeball *Viburnum opulus*. Wie ich durch Auszählungen der Sträucher ermittelte, liegt der Anteil der beiden Rhamnusarten an den gesamten beerentragenden Beständen bei etwa 85–90 %, wobei der Kreuzdorn nur etwa 5 % ausmacht. Schneeball ist nur durch wenige einzeln stehende Sträucher vertreten. Der Anteil des Roten Hartriegels liegt bei ca. 10 %. Diese Art ist jedoch ausschließlich in den Randzonen des Untersuchungsgebietes anzutreffen; sie steht also nicht im unmittelbaren Bereich der Fanganlage.

## 2.2. Untersuchte Arten

Für die Untersuchungen wurden 35 Vogelarten ausgewählt, und zwar 34 Singvogelarten und 1 Vertreter der Spechte. Die Arten sind in Tab. 1 zusammengefaßt. Ausgewählt wurden nur Zugvögel mit mehr oder weniger ausgeprägtem Zugverhalten. Bei den aufgeführten Arten handelt es sich ausschließlich um solche, die das Untersuchungsgebiet während ihrer artspezifischen Wegzugzeit regelmäßig als Rastplatz aufsuchen und sich dort in der Phase der Depotfettbildung einige Zeit aufhalten. Arten, die innerhalb des Untersuchungsgebietes nur sporadisch auftreten, wie z. B. der Buchfink *Fringilla coelebs*, oder solche Arten, für die das Untersuchungsgebiet nur Rastplatzcharakter hat, wie beispielsweise für die Rauchschnabe *Hirundo rustica*, wurden nicht erfaßt.

## 2.3. Gewinnung der Stichproben

Für die Materialbeschaffung der vorliegenden Arbeit wurden insgesamt 2 189 Nahrungsproben untersucht und analysiert. Die anteilmäßige Verteilung der Proben nach Vogelarten und Untersuchungszeitraum ist aus Tab. 1 ersichtlich.

Die Anzahl der entnommenen Proben ist nicht identisch mit der Zahl der insgesamt untersuchten Exemplare, da ca. 10–15 % der Proben von Wiederfängen stammen. Hierbei ist zu erwähnen, daß alle Proben von Wiederfängen von Arten mit hohen Fangzahlen stammen.

Alle Proben wurden in den beiden Jahren 1973 und 1974 gesammelt, und zwar 1973 in der Zeit vom 23. August bis 13. Oktober und 1974 vom 15. Juli bis 23. August. Faßt man beide Jahre zusammen, so ergibt sich ein geschlossener Untersuchungszeitraum vom 15. Juli bis 13. Oktober. Dieser Zeitraum fällt ganz in die Zeit des Wegzuges, so daß im Untersuchungsgebiet vor allem auf dem Zug rastende Durchzügler erfaßt wurden.

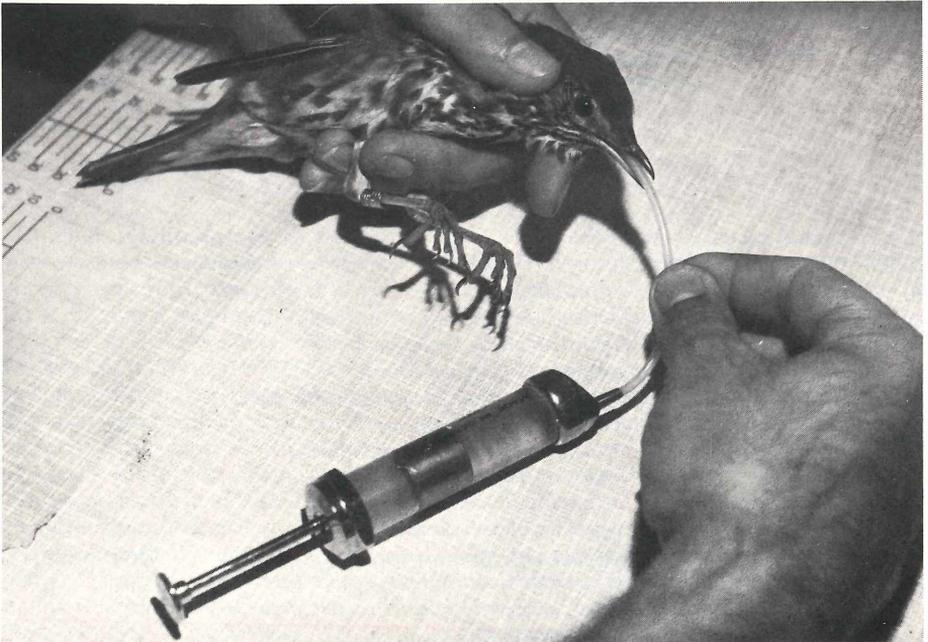


Abb. 1: Singdrossel mit Spritze und zur Durchspülung des Magen-Darmtraktes mit Wasser eingeführtem Plastikschlauch.

Sämtliche Nahrungsproben, die der Arbeit zugrundeliegen, stammen von Fänglingen aus dem MRI-Programm der Vogelwarte Radolfzell (BERTHOLD & SCHLENKER 1975) und wurden auf der Fangstation der Halbinsel Mettnau entnommen und ausgewertet. Von den weniger häufigen Arten wurden alle anfallenden Fänglinge untersucht, von den häufigen Arten täglich mehr oder weniger große Stichproben. Die Methoden der Gewinnung der Nahrungsproben sind im folgenden beschrieben.

### 2.3.1. Magen-Darmspülung

Um eine Untersuchung des Magen-Darminhalts durchführen zu können, war es bisher bei kleinen Vogelarten immer erforderlich, die Vögel zu töten (z. B. VAUK & WITTIG 1971, KROLL 1972). Da ein Töten vieler Tiere aber bedenklich ist und unbedingt verhindert werden sollte, habe ich mich mit der Durchspülung des Magen-Darmtraktes zur Gewinnung von Nahrungsproben gearbeitet. Diese Methode wurde in ähnlicher Art erstmals von dem Amerikaner MOODY (1970) an Schwalben mit unterschiedlichem Erfolg angewendet. Ich habe diese Methode modifiziert und konnte mit ihr mit großem Erfolg arbeiten (Abb. 1).

Für die Durchspülung des Magen-Darmtraktes wurde eine normale 10 cm<sup>3</sup>-Injektionspritze verwendet. Anstelle der Injektionsnadel wurde ein feiner, flexibler Plastikschlauch von ca. 4 mm Durchmesser und 15 cm Länge an der Spitze aufgesetzt. Um ein leichtes Gleiten des Schlauches zu gewährleisten, wurde die Spitze kurz vor dem Einführen in Glycerin getaucht. Als Spülflüssigkeit ist normales, leicht temperiertes Leitungswasser verwendet worden. Zusätze mit abführende Wirkung wie z. B. Salz, wie es von Moody verwendet wurde, waren nicht erforderlich, da der mechanische Reiz des Wassers auf den Darm allein eine Entleerung auslöste (z. B. Abb. 2).

Bei der Spülung wird der zu untersuchende Vogel fest in einer Hand gehalten, während mit der anderen Hand der Schlauch in den vorher geöffneten Schnabel eingelegt und so festgehalten wird. Anschließend werden Daumen und Zeigefinger der den Vogel haltenden Hand hinter die Schädelkapsel des Vogels gebracht, damit der Hals des Vogels vorsichtig gestreckt werden kann. Dieser Vorgang ist äußerst wichtig. Ohne diese Streckung kann sich während der Spülung im Oesophagus zuviel Wasser sammeln und der Vogel kann beim Atmen Wasser in die Lungen bekommen und ertrinken. Nach der Streckung des Halses wird der Plastikschlauch vorsichtig durch den Oesophagus bis in den Magen eingeführt. Sollte sich der Schlauch nicht widerstandslos in den Magen schieben lassen, so sind durch vorsichtige Auf- und Abbewegungen mit dem Schlauch Schluckreize auszulösen, die dann das Einführen des Schlauches ermöglichen. Je nach Vogelgröße werden anschließend langsam zwischen 1 cm<sup>3</sup> Wasser (z. B. beim Zilpzalp) und 3 cm<sup>3</sup> Wasser (z. B. bei der Amsel) in den Magen-Darmtrakt eingespritzt. Nach Einspritzen des Wassers muß der Schlauch sofort abgezogen werden, da sonst ein Zurückstauen des Wassers den Vogel gefährden könnte. Während des Abziehens des Schlauches ist der Vogel mit dem Kopf nach unten über eine Petrischale zu halten, um möglicherweise zurücklaufendes Wasser zusammen mit durch den Schnabel laufendem Mageninhalt aufzufangen.

Das bei der Spülung in den Darm eingespritzte Wasser löst nach kurzer Zeit starke Peristaltik des Darmes aus, so daß es bei den meisten Vögeln schon kurz nach der Wasserinjektion zu mehreren größeren oder zur vollständigen Entleerung des Magen-Darmtraktes kommt. Alle Vögel, bei denen nicht unmittelbar nach der Spülung eine Leerung des Verdauungstraktes eintrat, wurden für etwa 5—10 Minuten in einen Kasten mit kleinen Boxen gesetzt, die mit Papier ausgelegt waren, um den ausgeschiedenen Magen-Darminhalt zu sammeln. Je nach Menge der aufgenommenen Nahrung wurden innerhalb dieses kurzen Zeitraumes bis zu zehn Darmentleerungen beobachtet. Die letzten Ausscheidungen bestanden nur noch aus Wasser. Anschließend wurden die Vögel unverzüglich freigelassen. Bei einiger Routine beansprucht der Vorgang der Spülung sehr wenig Zeit und kann in einem relativ kurzen Zeitraum an vielen Exemplaren durchgeführt werden.

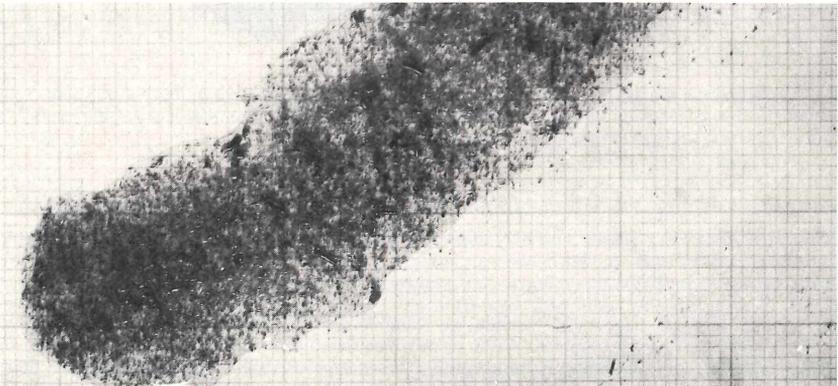
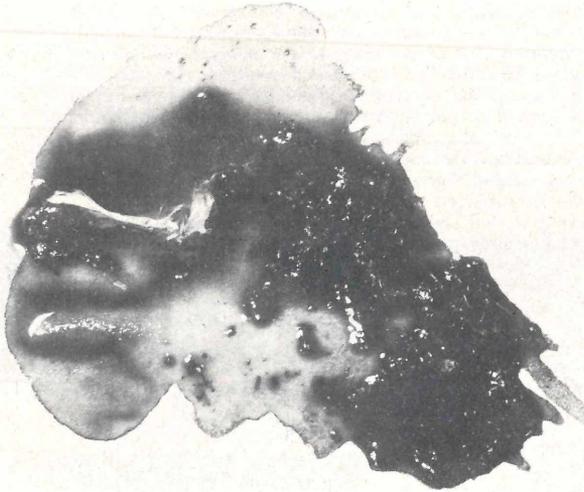
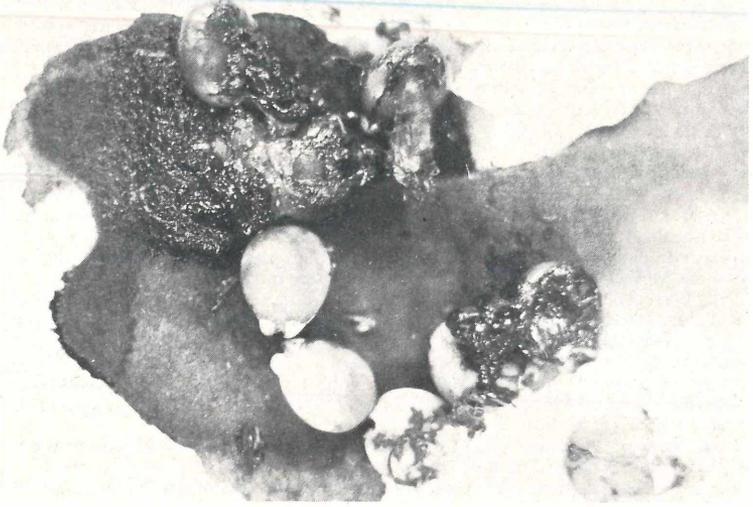


Abb. 2: Ausgespülte Magen-Darm-Inhalte. Oben: von einem Grauschnäpper (Chitinteile), nächste Seite oben: von einer Gartengrasmücke (Fruchtfleisch und 9 Kerne von Faulbaumbereen), nächste Seite unten: von einer Gartengrasmücke (Fruchtfleisch vom Faulbaum, Chitinteile und — oben im Bild — Harnsäureschlieren).



Die Mortalitätsrate war bei meinen Spülungen mit 0,25 % äußerst gering, das heißt, auf 400 gespülte Vögel kam ein Todesfall. Moody hingegen hatte bei der Durchführung seiner Versuche eine Mortalitätsrate von 8,3 % (auf 72 untersuchte Schwalben kamen 6 tote).

### 2.3.2. Kotsammeln im Briefumschlag

Bei einer beträchtlichen Anzahl von Magen-Darmspülungen kam nur sehr wenig auswertbarer Darm- oder Mageninhalt zum Vorschein: Der Darm war häufig weitgehend leer. Es zeigte sich, daß die Vögel in der Zeit, in welcher sie in den Netzen hängen und während sie herausgenommen werden sowie auf dem Transport zur Station mehrere Male Kot abgaben und der Darm zum Zeitpunkt der Untersuchung schon entleert war. Um dem zu begegnen, wurden die Vögel, unmittelbar nachdem sie aus den Netzen herausgenommen waren, mit dem Rücken voran in normale Briefumschläge gesteckt. Um ein Entweichen der Vögel zu vermeiden, wurden die Briefumschläge einmal gefalzt und anschließend in Leinenbeutel gegeben. So konnte sämtlicher Kot, der während des Transportes ausgeschieden wurde, aufgefangen werden.

Durch die Benutzung von Briefumschlägen wurde eine Magen-Darmspülung nur noch erforderlich, wenn kein Kot vorlag, oder wenn aufgrund der vorliegenden Menge keine exakte Analyse durchgeführt werden konnte. Bei weniger häufig getragenen Arten wurden, zusätzlich zu vorhandenen Kotproben, noch

Spülungen durchgeführt, um mehr auswertbares Material zu erhalten. Bedingt durch die guten Ergebnisse mit Hilfe der Briefumschläge waren Magen-Darmspülungen nur bei 20—25 % der gefangenen Vögel erforderlich.

## 2.4. Untersuchung der Proben

Zur Erfassung der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Nahrung wurden alle Proben unter dem Binokular untersucht. Um auch kleine Chitinteilchen feststellen zu können, wurden die Proben gegebenenfalls in einer Petrischale gewässert und anschließend unter dem Binokular mit einer Präpariernadel ausgebreitet.

Der Verzehr von Beeren ließ sich, wenn keine Kerne oder Fruchthüllen in den Proben enthalten waren, auch aufgrund der Kotfärbung nachweisen. Wie Fütterungsversuche zeigten, reichen die Fruchtfarbstoffe (hauptsächlich Anthocyane) schon von kleinen Teilen von den im Untersuchungsgebiet vorkommenden Beeren aus, um den Kot blau zu färben. In der Regel war der Kot der Beeren fressenden Arten tief schwarzblau gefärbt.

## 2.5. Prüfung des Einflusses von Magen-Darmspülungen auf das Körpergewicht

Die Anwendung einer Magen-Darmspülung könnte für einen Vogel trotz seines hohen Stoffwechsels und der damit verbundenen ständigen Füllung und Leerung des Magen-Darmtraktes eine physiologische Belastung darstellen. Es sollte daher untersucht werden, ob sie sich negativ auf das Körpergewicht auswirken kann. Diese Frage ist an einer Gruppe von acht Gartengräsmücken untersucht worden, die mir in der Vogelwarte Radolfzell zur Verfügung standen. Bei den Versuchsvögeln handelte es sich um eingewohnte, mit der Mauser beginnende und sich am Ende der Zugdisposition befindende Vögel. Bei einer Gruppe von 5 Vögeln wurde in den ersten 6 Tagen nur die Gewichtsentwicklung beobachtet. Am 6., 7. und 8. Tag wurde jeweils nach dem Wiegen eine Magen-Darmspülung durchgeführt. Am 9. und 10. Tag wurde wieder ohne Spülung gewogen. Bei der zweiten Versuchsgruppe, die 3 Vögel umfaßte, wurde die Gewichtsentwicklung zunächst 8 Tage lang verfolgt. Am 8. Tag wurde bei ihr nach dem Wiegen im Abstand von einer Stunde 2 Spülungen und am 9. Tag 1 Spülung durchgeführt. Anschließend wurde am 10. Tag nochmals gewogen. Die Ergebnisse sind in Abb. 1 zusammengefaßt dargestellt.

Für die Stellung des Themas und die Betreuung der Arbeit danke ich Herrn Doz. Dr. P. BERTHOLD und für viele Hilfe den Mitarbeitern der Vogelwarte Radolfzell.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Das Körpergewicht gekäfigter Gartengräsmücken bei Magen-Darmspülungen

In der Gewichtsentwicklung der Versuchsvögel (Abb. 3) sind im Zusammenhang mit den Spülungen keine Störungen festzustellen: Es traten in der Untersuchungszeit in der Regel nur geringfügige Schwankungen im Körpergewicht auf, die ungefähr innerhalb eines Grammes lagen. Der Versuch zeigt somit, daß die Methode der Magen-Darmspülung selbst bei mehrfacher Durchführung keinen negativen Einfluß auf die Gewichtsentwicklung der Versuchsvögel hatte.

### 3.2. Art und Zusammensetzung der Nahrung der untersuchten Arten im Rastgebiet

#### 3.2.1. Einteilung der Arten nach der Art ihrer Nahrung

Die untersuchten Arten lassen sich aufgrund der Zusammensetzung ihrer Nahrung in zwei Gruppen einteilen (Tab. 1): In eine erste Gruppe von 19 Arten, bei denen ausschließlich animalische Nahrung festgestellt wurde— die karnivoren Arten— und eine zweite Gruppe mit nur 16 omnivoren Arten, deren Nahrungsproben sowohl animalische als auch vegetabilische Anteile enthielten. Rein herbivore Arten, deren Nahrungszusammensetzung auf rein vegetabilische Ernährung schließen ließe, wurden nicht festgestellt. Bei Rohrammer und Stieglitz bestand die vegetabilische Komponente vor allem aus Sämereien. Bei allen anderen Arten bestand der vegetabilische Anteil der Nahrung ausschließlich aus Beeren. Obwohl in der Literatur einige der untersuchten Arten als Beerenfresser aufgeführt werden (Teichrohrsänger, Zilpzalp, Fitis, Heckenbraunelle, z. B. NAUMANN 1897/1905, SCHUSTER 1930), konnte ich trotz umfangreicher Stichproben bei keiner dieser Arten Beerenverzehr nachweisen.

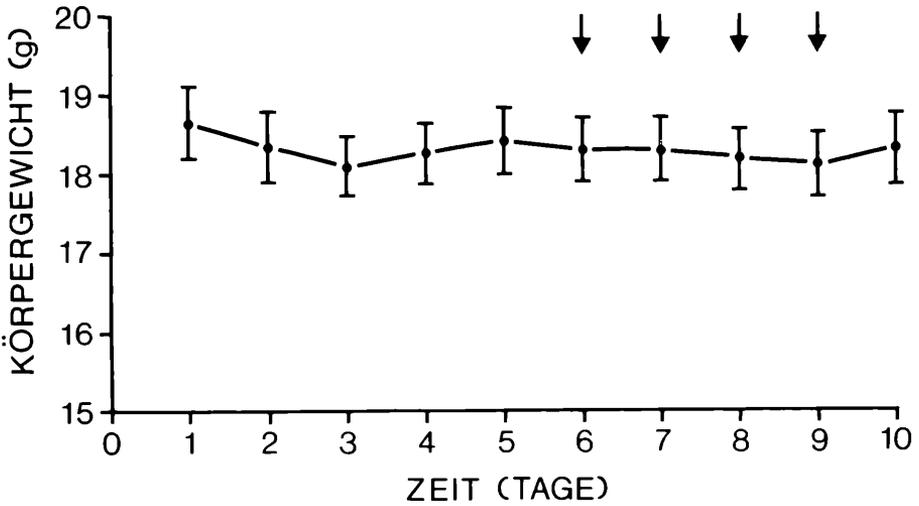


Abb. 3: Das Körpergewicht einer Versuchsgruppe von Gartengrasmücken. ↓ = Tage mit Spülungen des Magen-Darmtraktes.

### 3.2.2. Arten mit ausschließlich animalischer Ernährung

Bei 19 der untersuchten Vogelarten konnten in den Proben keine vegetabilischen Nahrungsbestandteile festgestellt werden. Die Chitinreste machten bei über 80 % der untersuchten Proben weit mehr als die Hälfte des Probenvolumens aus. Bei diesen Vögeln spielen zumindest die Beeren der Mettnau-Halbinsel keine Rolle in der Ernährung.

### 3.2.3. Beerenanteile an Nahrungsproben bei omnivoren Arten

Neben der qualitativen Zusammensetzung der Nahrung sollte auch die quantitative Zusammensetzung soweit wie möglich untersucht werden. Zu dieser Frage gesammelte Daten sind in Abb. 4, getrennt für die Untersuchungszeiträume der beiden Untersuchungsjahre, dargestellt. Die Abbildung zeigt die prozentualen Anteile der Proben, bei denen bei omnivoren Arten Beerenverzehr festgestellt wurde. Bei den in der Nahrung festgestellten Beeren handelt es sich bis auf folgende Ausnahmen ausschließlich um Beeren von Faulbaum und Kreuzdorn: Mönchsgrasmücke: 3 x Hartriegel, 1 x Schneeball, 1 x schwarzer Holunder; Gartengrasmücke: 2 x Hartriegel; Amsel: 3 x Schneeball und Singdrossel: 1 x Schneeball. Die genannten Beeren wurden immer zusätzlich zu Beeren der Rhamnusarten gefunden.

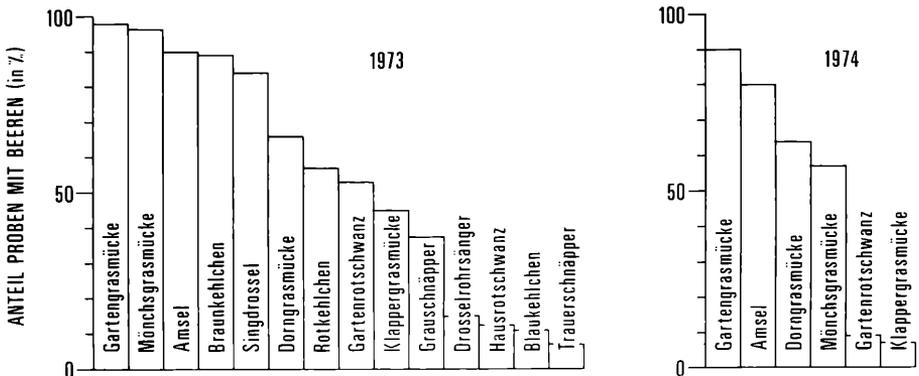


Abb. 4: Prozentsätze der Nahrungsproben, die Beerenanteile enthielten.

Wie aus Abb. 4 ersichtlich ist, fallen die Werte der Beerenanteile enthaltenden Proben von 99% bei der Gartengrasmücke bis auf 7% beim Trauerschnäpper ab. Garten- und Mönchsgrasmücke, Amsel, Braunkehlchen, Singdrossel, Dorngrasmücke, Rotkehlchen, Klappergrasmücke und eventuell Grauschnäpper nehmen regelmäßig Beeren auf. Die Daten der anderen Arten lassen nur auf eine sporadische Aufnahme von Beeren schließen.

Vergleicht man den jahreszeitlich früher liegenden Untersuchungszeitraum von 1974 mit dem des Vorjahres, so sind in den Ergebnissen einiger Arten erhebliche Abweichungen festzustellen: Zum einen wurde bei einer Reihe von Arten, die 1973 Beeren fraßen, 1974 keine Beerenaufnahme festgestellt. Zum anderen hatte bei den 1973 und 1974 Beeren fressenden Arten der Beerenverzehr 1974 geringeren Umfang. Die Ursachen hierfür dürften folgende sein: Die Beeren wurden entweder in den ersten zwei bis drei Wochen während der Untersuchungen 1974 nur wenig gefressen, weil sie sich noch im Reifungsprozeß befanden und erst nach Erreichen eines bestimmten Reifestadiums wurden die Beeren regelmäßig als Nahrung aufgenommen. Eine Ausnahme machte hier die Gartengrasmücke, die zum Teil unreife Beeren verzehrte, was an einer grünen bis grünblauen Färbung des Kotes zu sehen war. Oder die Vögel fraßen 1974 zu Beginn der Zugzeit zunächst weniger Beeren und dafür vielleicht mehr Insekten, bis die Mauser weiter fortgeschritten oder beendet war und die Hyperphagie (stärker) einsetzte (z. B. BERTHOLD & BERTHOLD 1973).

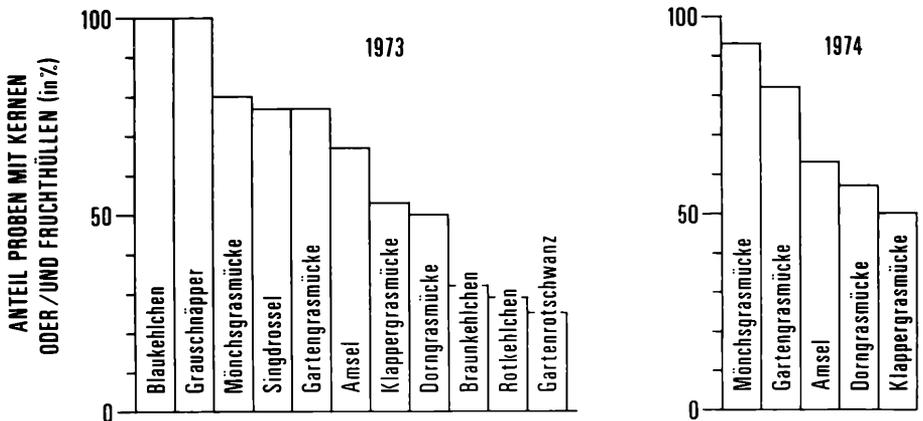


Abb. 5: Prozentsätze der Nahrungsproben, die Beerenanteile in Form von Kernen oder/und Fruchthüllen enthielten.

### 3.2.4. Anteil von Kernen und Fruchthüllen in Nahrungsproben bei beerenfressenden Arten

Aufgrund der allgemeinen Unverdaulichkeit von Fruchthüllen und Kernen läßt sich beim Verzehr von Beeren bei vielen Singvogelarten feststellen, inwieweit Früchte ganz gefressen oder nur angepickt werden. Ferner läßt sich anhand der Anzahl der gefundenen Kerne ermitteln, wieviel Beeren gefressen wurden. In Abb. 5 ist der prozentuale Anteil der Proben mit Fruchthüllen oder / und Kernen, bezogen auf die Proben mit nachweislicher Beerenaufnahme, dargestellt. Von den Arten, die in Abb. 5 nicht erschienen, aber in Tab. 1 als omnivore Arten aufgeführt sind (z. B. Hausrotschwanz und Trauerschnäpper), wurde das Fruchtfleisch der Beeren offenbar nur angepickt, da hier weder Fruchthüllen noch Kerne in der Nahrung nachgewiesen werden konnten. Die Menge der bei einer Probe festgestellten Beeren beläuft sich durchschnittlich auf 2—3 Stück. Als Maximalwert wurden bei einer Mönchsgrasmücke nach einer Magen-Darmspülung 20 Kerne festgestellt, was bei der regelmäßigen Zweisamigkeit der Faulbaumbeere 10 Beeren entspricht.

	A								B							
	Kategorie in %								Kategorie in %							
	I		II		III		IV		I		II		III			
Art, n	1973	1974	1973	1974	1973	1974	1973	1974	1973	1974	1973	1974	1973	1974		
Amsel n=30,10	40	80	50	—	10	—	—	20	100	50	—	25	—	25		
Blaukehlchen n=9,2	11	—	—	—	22	50	67	50	—	—	—	—	100	—		
Braunkehlchen n=18,2	61	—	28	—	5,5	50	5,5	50	90	—	—	—	10	—		
Dorngrasmücke n=6,11	66	64	—	—	17	27	17	9	75	29	25	14	—	57		
Drosselrohrsänger n=13,20	15	—	—	—	—	25	85	75	50	—	—	—	50	—		
Gartengrasmücke n=65,137	86	90	12,5	—	1,5	2,7	—	7,3	87	33	9	16	4	51		
Gartenrotschwanz n=47,11	53	9	—	—	34	27	13	64	50	—	21	100	29	—		
Grauschnäpper n=8,20	37,5	—	—	—	12,5	5	50	95	33	—	—	—	67	—		
Hausrotschwanz n=8,1	12,5	100	—	—	37,5	—	50	—	—	—	100	100	—	—		
Klappergrasmücke n=42,30	26	7	19	—	19	16	36	77	33	—	33	—	33	100		
Mönchsgrasmücke n=144,60	84	57	12,5	—	2	10	1,5	33	96	25	4	37,5	—	37,5		
Rotkehlchen n=182,8	49	—	8	—	25	50	18	50	64	—	18	—	18	—		
Singdrossel n=26,4	42	—	42	—	16	25	—	75	100	—	—	—	—	—		
Trauerschnäpper n=15,4	7	—	—	—	13	—	80	100	100	—	—	—	—	—		

Tab. 2: A: Prozentuale Verteilung von 4 Kategorien der Nahrungszusammensetzung in den untersuchten Proben. Kategorie I: Beerenanteile (Blaufärbung) und Chitinreste oder/und Harnsäure, II: nur Beerenanteile (Fruchthüllen, Kerne), III: nur weiße Anteile (Harnsäure), IV: Chitinreste und weiße Anteile.

B: Prozentuale Verteilung von 3 Kategorien des Anteils von Chitinresten an untersuchten Proben mit animalischen und vegetabilischen Nahrungsbestandteilen. Kategorie I: Chitinreste spärlich vorhanden, nur mit dem Binokular feststellbar, II: Chitinreste deutlich feststellbar; sie machen weniger als die Hälfte des Volumens der Proben aus, III: Chitinreste machen mehr als die Hälfte des Volumens der Proben aus. Das n unter dem Artnamen vor dem Komma bezieht sich auf 1973, hinter dem Komma auf 1974.

### 3.2.5. Zusammensetzung der Nahrungsproben der omnivoren Arten

Die untersuchten Proben wurden nach 4 Kategorien unterschieden:

- Kategorie I: Proben durch Beeren blau gefärbt, daneben sind Chitinreste und/oder weiße Bestandteile (Harnsäure, Kalk) enthalten.
- Kategorie II: Proben enthalten nur Beerenanteile (Blaufärbung, auch Fruchthüllen und Kerne).
- Kategorie III: Proben enthalten nur weiße Anteile (Harnsäure, Kalk).
- Kategorie IV: Proben enthalten Chitinreste und weiße Anteile (Harnsäure, Kalk).

In Tabelle 2 ist unter A die prozentuale Verteilung der unterschiedenen Kategorien in den untersuchten Proben dargestellt. Aus ihr geht hervor, daß der Anteil der animalischen Nahrung bei einer Reihe von Arten sehr hoch ist und bei einer Reihe von weiteren Arten beträchtlich und nur bei wenigen Arten gering zu sein scheint. Letzteres ist bei den Arten der Fall, bei denen Kategorie I großen Anteil hat. Zur Klärung der Frage, wie groß der Anteil animalischer Nahrung bei Arten mit Proben mit hohem Anteil der Kategorie I ist, muß die Zusammensetzung der Kategorie I näher untersucht werden. Darüber wird im folgenden Abschnitt berichtet.

### 3.2.6. Quantitative Verteilung von Chitinresten in Beeren enthaltenden Proben

In Nahrungsproben mit animalischen und vegetabilischen Bestandteilen wurden die Chitinreste nach folgenden 3 Kategorien grob quantitativ unterschieden:

- Kategorie I: Chitinreste waren nur sehr spärlich vorhanden und nur nach gründlichem Wässern mit dem Binokular feststellbar.
- Kategorie II: Chitinreste waren deutlich erkennbar, machten aber schätzungsweise weniger als die Hälfte des Probenvolumens aus.
- Kategorie III: Die Chitinreste machten deutlich mehr als die Hälfte des Probenvolumens aus.

Nach den in Tab. 2 unter B dargestellten Daten kann gesagt werden, daß bei einer ganzen Reihe von Arten, die sich omnivor ernährten, in den Nahrungsproben mit animalischen und vegetabilischen Bestandteilen Chitinreste in erheblichem Umfang gefunden wurden. Weiter fällt auf, daß der Chitingehalt der Proben von 1974 höher ist als im Jahre 1973. Mögliche Gründe hierfür sind auf S. 51 erörtert worden.

### 3.3. Tageszeitliche Verteilung der Beerenaufnahme

Im Rahmen meiner Untersuchungen sollte an einigen Arten, bei denen eine ausreichende Verteilung der Fänglinge über die gesamte Tageszeit vorlag, beispielhaft geprüft werden, inwieweit die Beerenaufnahme omnivorer Arten von der Tageszeit abhängen kann. Eine derartige Untersuchung erfordert sehr viele Stichproben. Sie wurden 1973 bei Rotkehlchen, Garten- und Mönchsgrasmücken gewonnen, und so wurde die gestellte Frage bei diesen Arten angegangen. Wie Abb. 6 zeigt, ließ die Gartengrasmücke in den Proben mit Beerenanteil keinen Tagesgang erkennen. Lediglich die frühmorgens gefangenen Vögel — möglicherweise die Nacht über gezogene und erst nachts oder morgens eingefallene Tiere — hatten geringeren Beerenanteil. Die Mönchsgrasmücke zeigt ein ähnliches Bild wie die Gartengrasmücke; bei ihr ist jedoch der frühmorgens festgestellte Anteil an Beeren in der Nahrung geringer. Beim Rotkehlchen besteht möglicherweise in der Beerenaufnahme ein tageszeitlich wechselndes Muster: Nach einem allmählichen Anstieg des Beerenanteils bis gegen Mittag zeigt sich zunächst abfallende und dann wieder steigende Tendenz in der Beerenaufnahme.

## 4. Schlußfolgerung und Diskussion der Ergebnisse

Die vorliegende Arbeit zeigt, daß von den in einem südwestdeutschen Rastgebiet auf dem Zug verweilenden Vögel alle 35 untersuchten Arten animalische Nahrung aufnahmen. Bei 19 Arten konnten nur tierische Nahrungsreste im Magen-Darm-Kanal festgestellt werden; bei 16 Arten belegten die gesammelten Proben omnivore Ernährung. Von diesen 16 Arten nahmen aber nur 10 regelmäßig Vegetabilien in Form von Beeren auf. Eine sich in dem Rastgebiet nur vegetabilisch ernährende Vogelart konnte nicht nachgewiesen werden. Bei den sich omnivor ernährenden Arten wurden zum Teil erhebliche Anteile animalischer Nahrung festgestellt. Nur bei 3 Arten — Amsel, Singdrossel und Braunkehlchen — wurden in mehr als 20% der Proben keine tierischen Nahrungsreste gefunden; in allen anderen Proben wurden tierische Nahrungsbestandteile nachgewiesen. Das besagt jedoch nicht, daß diese Arten vor Entnahme der besagten Proben keine animalische Nahrung aufgenommen haben. Die Drosseln zum Beispiel könnten Regenwürmer oder Schnecken gefressen haben, von denen in den Proben keine unverdaulichen Reste gefunden wurden. Nach diesen Ergebnissen wird von den durch SW-Deutschland ziehenden Arten in einem Rastgebiet mit vielseitigem Nahrungsangebot wie der Mettnau-Halbinsel, in dem vor allem Beeren ad libitum zur Verfügung stehen, tierische Nahrung in erheblichem Umfang aufgenommen und von vielen Arten stark bevorzugt. Tierische Nahrung scheint demnach für die rastenden Durchzügler wichtig zu sein. Dieser Befund steht in Einklang mit Ergebnissen aus dem Laboratorium: BERTHOLD(1976) fand, daß omnivore früchtgefressende Singvogelarten lebensnotwendig auf animalische Nahrung angewiesen sind und mit ausschließlich vegetabilischer Nahrung nicht einmal ihr Körpergewicht

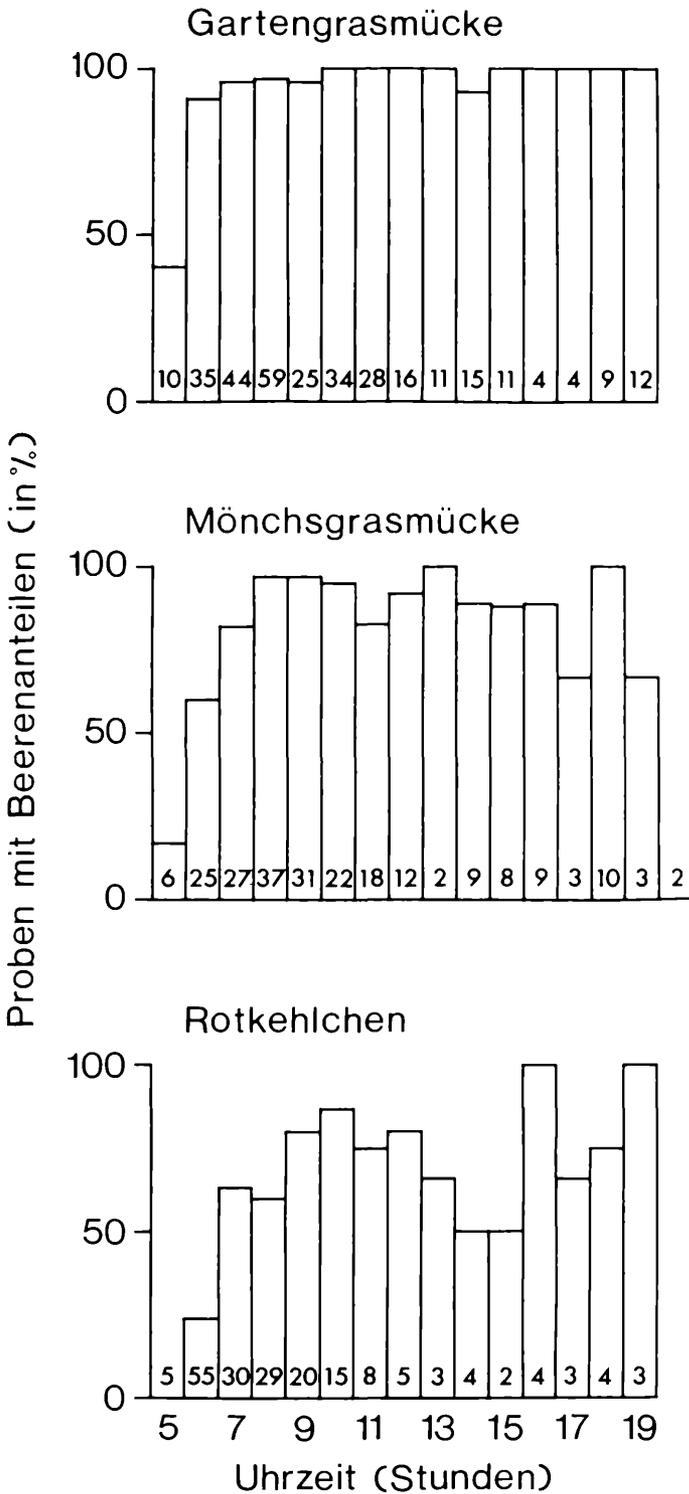


Abb. 6: Tageszeitliche Verteilung von Proben mit Beerenanteilen (schwarze Balken) in Prozent von 3 Arten.

halten, noch viel weniger Fettdepots für den Zug anlegen können. Vegetabilische Nahrung erwies sich nach diesen Versuchen in erster Linie als Zusatznahrung. Auf diese Weise läßt sich auch die Beerenaufnahme der im Freiland untersuchten Arten interpretieren. Fraglich ist, warum bei 16 Arten gar kein Beerenverzehr festgestellt wurde. Das könnte zum einen darin begründet sein, daß das Rastgebiet Mettnau-Halbinsel ein so großes Angebot an tierischer Nahrung, vor allem Insekten, besitzt, daß eine Reihe von Arten auf die Beerenaufnahme verzichten kann. Zum anderen könnten für manche Arten die relativ großen und auf der Mettnau fast ausschließlich vorkommenden Faulbaumbeeren so wenig attraktiv sein, daß sie nicht gefressen werden. Das könnte auch erklären, wieso manche Arten, die auf der Mettnau offenbar keine Beeren fraßen, in der Literatur als Beerenfresser bezeichnet werden (z.B. Rohrsänger, Laubsänger, Heckenbraunelle, s. Abschn. 3): Diese Arten könnten z. B. in anderen Gebieten andere Beeren, zumindest gelegentlich, fressen. SCHUSTER (1930) zum Beispiel führt jedoch Sumpf- und Teichrohrsänger auch unter den Faulbaumbeerenverzellern auf. Für diese Arten könnte für die Mettnau die erste der beiden obigen Deutungen zutreffen. Ein Laborversuch, in dem Teichrohrsängern nur Faulbaumbeeren und kleinere Holunderbeeren geboten wurden, spricht jedoch dafür, daß Teichrohrsänger nicht zu den Beerenfressern gezählt werden dürfen: Die Versuchsvögel rührten Beeren auch über längere Versuchszeit nicht an (in Ausarbeitung). Bei Literaturangaben über Beerenverzehr, die nicht das Verschlucken von Beeren ausdrücklich belegen, besteht die Möglichkeit, daß Vögel, die in beerentragenden Sträuchern beim Aufnehmen von Insekten beobachtet wurden, Beerenverzehr irrtümlich zugeschrieben wurde.

Wie ein Versuch mit mehrmaligem Durchspülen des Magen-Darm-Kanals an Gartengrasmücken im Laboratorium zeigte, hat die einmalige Spülung, die an freilebenden Vögeln durchgeführt wurde, keine nachteiligen Wirkungen auf den Vogel, auch nicht auf sein Körpergewicht. Die Methode der Magen-Darmspülung, die ausführlich beschrieben wird, sollte folglich für ernährungsbiologische Untersuchungen künftig mehr angewendet werden, um das Töten von Versuchsvögeln zu vermeiden.

## 5. Zusammenfassung

1. 1973 und 1974 wurden auf der Mettnau-Halbinsel bei Radolfzell am Bodensee im Zeitraum von Mitte Juli bis Mitte Oktober Durchzügler von 35 Kleinvogelarten in einem Rastgebiet auf die Zusammensetzung ihrer Nahrung aus animalischen und vegetabilischen Bestandteilen untersucht. Insgesamt wurden 2189 Nahrungsproben analysiert.
2. Die Untersuchungen wurden mit Hilfe von Kotproben und Proben durchgeführt, die durch Spülungen des Magen-Darmtraktes mit Wasser gewonnen wurden. Diese Spülmethode wird ausführlich beschrieben.
3. In einem Laborversuch mit Gartengrasmücken konnte gezeigt werden, daß sich die Spülungen nicht negativ auf das Körpergewicht der Vögel auswirken.
4. Bei 19 der untersuchten Arten konnten nur animalische Nahrungsbestandteile nachgewiesen werden; bei den restlichen 16 Arten wurde omnivore Ernährung festgestellt. Auch bei den sich omnivor ernährenden Arten wurden beträchtliche Anteile animalischer Nahrung nachgewiesen. Sich rein vegetabilisch ernährnde Arten wurden weder bei den körner- noch bei den insektenfressenden Arten festgestellt.
5. Nach diesen Befunden wird animalische Nahrung von rastenden Kleinvögeln in hohem Maße aufgenommen und bevorzugt. Die Befunde stimmen überein mit Versuchsergebnissen, die zeigen, daß omnivore fruchtessende Singvögel lebensnotwendig animalische Nahrung benötigen.
6. Die praktizierte Methode der Magen-Darmspülung für die Gewinnung von Nahrungsproben wird, da sie das Töten von Vögeln überflüssig macht, für ähnliche Untersuchungen sehr empfohlen.

## 6. Summary

Investigation on the nutrition of migrants in a southwest German resting area

1. In 1973 and 1974 the composition of the diet of passage migrants of 35 different species has been studied in a resting area at Lake of Constance. Altogether 2189 samples have been investigated.
2. The composition of animal and vegetable materials of the diet ingested has been determined by the investigation of faeces and by flushing the digestive tract. The method of flushing is described in detail.
3. In a laboratory experiment with garden warblers could be shown that flushing the digestive tract does not affect the body weight of the birds.
4. In 19 species investigated only animal materials could be found in the diet ingested; in the other 16 species omnivorous nutrition was established. Species with exclusive vegetable nutrition were not found. In the omnivorous species considerable amounts of animal materials ingested were found.
5. According to these findings animal foodstuffs are taken in large quantities by resting passage migrants and are highly preferred to vegetable materials. These findings coincide with earlier experimental results which showed that animal nutrition is necessary for life for omnivorous songbirds.
6. The method of flushing the digestive tract is recommended since it makes needless the killing of experimental birds.

## 7. Literatur

Berthold, P. (1975): Migration: Control and metabolic physiology. In: Avian Biology (herausgeg. D. S. Farner & J. R. King), Vol. 5: 77—128, Academic Press, New York & London. ● Ders. (1976): Animalische und vegetabilische Ernährung omnivorer Singvogelarten. J. Orn. 117: 145—209. ● Berthold, P., & H. Berthold (1973): Jahreszeitliche Änderung der Nahrungspräferenz und deren Bedeutung bei einem Zugvogel. Naturwiss. 60: 391—392. ● Berthold, P., & R. Schlenker (1975): Das „Mettnau-Reit-Ilmitz-Programm“ — ein langfristiges Vogelfangprogramm der Vogelwarte Radolfzell mit vielfältiger Fragestellung. Vogelwarte 28: 27—123. ● Creutz, G. (1953): Beeren und Früchte als Vogelnahrung. Beiträge zur Vogelkunde 3: 91—103. ● Ders. (1968): Wert und Ziele der Ernährungsuntersuchungen bei Vögeln. Falke 15: 226—229; 260—263. ● Kroll, H. (1972): Zur Nahrungsbiologie der Gartengrasmücke beim Herbstzug 1969 auf Helgoland. Vogelwarte 26: 280—285. ● Moody, D.T. (1970): A method for obtaining food samples from insectivorous birds. Auk 1970: 579. ● Naumann, J. F. (1897—1905): Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas Bd. 2 (herausgeg. C. R. Hennicke), Köhler, Gera. ● Schuster, L. (1930): Über die Beerenahrung der Vögel. J. Orn. 78: 273—308. ● Vauk, G., & E. Wittig (1971): Nahrungsökologische Untersuchungen an Frühjahrsdurchzüglern der Amsel (*Turdus merula*) auf der Insel Helgoland. Vogelwarte 26: 238—245.

Anschrift des Verfassers: Bandweg 8, D-7889 Wyhlen

Die Vogelwarte 29, 1077: 56—63

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Erling-Andechs

## Endogene Kontrolle der Mauser und der Zugdisposition bei südfinnischen und südfranzösischen Neuntörern (*Lanius collurio*)

Von Eberhard Gwinner und Herbert Biebach

### 1. Einleitung

Viele Zugvögel überwintern in äquatornahen Gebieten und verbringen somit viele Monate des Jahres in einer Umwelt, die sich jahresperiodisch nur geringfügig ändert. Die Frage, welche Faktoren bei solchen Arten für den zeitgerechten Ablauf jahresperiodischer Vorgänge im Winterquartier sorgen, ist bisher nur bei wenigen Vogelarten eingehend untersucht worden (Übersichten: GWINNER 1972, 1975; BERTHOLD 1974a, 1975). Für einige Arten aus der Familie der *Sylviidae* ließ sich dabei nachweisen, daß Mauser und Zugdisposition von einer endogenen circannualen Rhythmik kontrolliert werden, die auch unter jahreszeitlich konstanten Versuchsbedingungen fortbesteht. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß Wintermauser und

# 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: 1977

Band/Volume: [29 1977](#)

Autor(en)/Author(s): Brensing Detlev

Artikel/Article: [Nahrungsökologische Untersuchungen an Zugvögeln in einem südwestdeutschen Durchzugsgebiet während des Wegzuges 44-56](#)