

Aus dem Museum Heineanum Halberstadt

Untersuchungen zur Nahrung und zum Nahrungserwerb des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*)

Investigations of the food and the foraging of Black Redstart
(*Phoenicurus ochruros*)

Von Bernd Nicolai

Summary

The food of Black Redstart was studied from the contents of gizzards of birds collected in urban habitats (especially of Halberstadt and Magdeburg, Sachsen-Anhalt). Altogether 4269 prey items representing a wide food spectrum were counted (table 1). Curculionids (*Curculionidae*), bugs (*Heteroptera*), ants (*Formicidae*) and the unspecific group of larvae (mainly *Diptera* and *Lepidoptera*) were of greatest importance, providing together 74.5 per cent of all items. *Carabidae*, *Coccinellidae* and *Scarabaeidae* are to be stressed from beetles as well. The diet was composed of mainly small sized arthropods (82.5 per cent of total items are under 6 mm body length), the largest prey mass (70 per cent) is produced of prey with length between 4-12 mm (fig. 3). Differences in the food combination during the cause of the day (fig. 5, 6) and year (fig. 7, 8, 9) can be indicated. Especially in the morning/evening as well as in April and October/November relatively more larvae are fed. Berries are preferred from August, in which Black Elder (*Sambucus nigra*) is of special importance (fig. 12).

Foraging are effected mainly by rambling and perching. Food places are the ground as well as other substratum and the airspace only to 20 per cent (fig. 18). Black Redstarts are only a little specific and very adaptable in food. Good food conditions are quickly seized and exploited. In view of the feeding ecology *Phoenicurus ochruros* is characterized as a little thrush with qualities of flycatchers, catching especially small insects.

1. Einleitung

Über die qualitative Zusammensetzung der Nahrung der meisten heimischen Singvögel sind wir heute relativ gut informiert. Quantitative Ergebnisse hierzu und zur Art und Weise des Nahrungserwerbes fallen dagegen meist ausgesprochen dürftig aus. Selbst beim häufigen synanthropen Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*) sind unsere Kenntnisse darüber bisher nur ungenügend, und solche Bearbeitungen wie beispielsweise die von JÄRVINEN (1986) für den Gartenrotschwanz (*Ph. phoenicurus*), von KNEIS & LAUCH (1983) für den Steinschmätzer (*Oe. oenanthe*) oder von FLINKS & PFEIFER (1987, 1988) für das Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*) fehlen für diese Art noch.

Am besten belegt sind für den Hausrotschwanz noch Angaben zur Nestlingsnahrung (MACKRODT 1973; MEY 1974; SOLER et al. 1983; MUNTEANU 1969) und Winternahrung in Spanien (HERRERA 1978). Für Altvögel und selbständige Jungvögel im (mittel-)europäischen Brutgebiet und während des Zuges liegen lediglich Feldbeobachtungen vor, die oft nur besondere oder Einzelfälle darstellen bzw. nur unvoll-



Abb. 1. Ausschnitt aus einem optimalen Siedlungsgebiet des Hausrotschwanzes (Medizinische Akademie Magdeburg; vgl. NICOLAI 1988), wobei praktisch ein über viele Jahre regelmäßig besetztes Revier dargestellt ist. Fotografiert wurde aus einem neuen dreigeschossigen Gebäude heraus, gleichzeitig Mittelpunkt eines benachbarten Revieres. In diesem Gebiet wurden viele Beobachtungen zum Nahrungserwerb gesammelt.

Foto: B. NICOLAI, Juni 1983.

ständige Zusammenstellungen sein können (z.B.: GIL 1928; ERARD 1959; MEADOWS 1964, 1969; KING 1983). Eine umfangreiche Analyse von Mageninhalten bei PEK & FEDYANINA (1961) betrifft *Ph. o. phoenicuroides* und ist nur halbquantitativ, da nur die Präsenz der Beute in den Proben angegeben wird.

Eine aussagekräftige Bearbeitung, die vor allem die quantitative Zusammensetzung der Nahrung und den Nahrungserwerb unseres Hausrotschwanzes beinhaltet, steht also noch aus. Nachfolgend sollen deshalb die Auswertung in den letzten Jahren gesammelter und analysierter Mageninhalte und die Ergebnisse von Feldbeobachtungen zum Nahrungserwerb dieser Art bekanntgegeben werden.

2. Material und Methoden

Zur Bestimmung der Nahrung wurden von 1982 bis einschließlich 1989 insgesamt 154 Mageninhalte untersucht. Sie stammen überwiegend von gesammelten Vögeln aus Magdeburg und Halberstadt, aber auch von einigen Zufallsfunden.

Die Mageninhalte wurden entweder frisch oder erst nach Lagerung in eingefrorenem Zustand her-

auspräpariert und für die spätere Untersuchung in ca. 70 %igem Alkohol aufbewahrt. Die Bestimmung der Nahrungsreste erfolgte mit Hilfe eines Stereomikroskopes SM XX (meist bei 5 bis 10, teilweise bis 20facher Vergrößerung), von Vergleichssammlungen (Insekten, Samen von Beeren) und verschiedener Literatur (CHINERY 1987; KOCH 1984; MÜLLER 1985; REITTER 1908-16; SEDLAG 1986; STRESEMANN 1961, 1964, 1969).

Der Erhaltungsgrad der Nahrungsreste ist sehr unterschiedlich, was deren Bestimmung und besonders auch die Quantifizierung erschwerte. Für die quantitative Erfassung wurde die Anzahl der Beutetiere einer Art oder systematischen Gruppe je Probe nur anhand bestimmter, maximal vorhandener (meist unpaarer) Körperteile (z.B.: Köpfe bei Ameisen, Köpfe oder Hals-/Brustschilder bei Käfern) gezählt. Teilweise konnten höhere Zahlen ermittelt werden, wenn paarige Teile eindeutig zu verschiedenen Exemplaren gehörten. Aus gleichem Grunde konnten manchmal auch verschiedenartige unpaare Körperteile verschiedenen Exemplaren der gleichen Beuteart zugeordnet und deshalb summiert werden. In jedem Falle stellen die Angaben Mindestzahlen dar.

Schwerer meßbar aber weit wichtiger als die Anzahl der Beutetiere ist ihre Menge (Gewicht oder Volumen). Deshalb wurde diese Größe für die einzelnen Arten abgeschätzt, indem gut erhaltene Exemplare und entsprechende Stücke der Vergleichssammlung vermessen und mit den ermittelten Werten über idealisierte Körperformen das Volumen der einzelnen Tiere errechnet wurde (z.B.: Laufkäfer = Ellipsoid, Rüsselkäfer = Rotationsellipsoid, Ameise = 3 verschiedenen Rotationsellipsoide, Marienkäfer = Kugelabschnitt). Unter Berücksichtigung unterschiedlicher Größenklassen innerhalb der Arten erfolgte die Hochrechnung auf das Gesamtvolume der einzelnen Beutetierart bzw. -gruppe.

Weiterhin wurde für die Gesamteinschätzung ein Beutewert in % berechnet, der neben der Beutemenge auch die Häufigkeit des Auftretens im Nahrungsspektrum berücksichtigt. Theoretische Begründung und Erläuterungen hierzu wurden bereits publiziert (NICOLAI 1992a). Die Berechnung des Beutewertes erfolgt nach der folgenden Formel

$$BW_a = \frac{B_a \cdot n_a \cdot 100}{N \sum_{i=1}^k B_{ai} \cdot \frac{n_{ai}}{N}}$$

mit B_a = Gesamtbiomasse der taxonomischen Einheit a
 n_a = Anzahl der Proben mit Beute a
 N = Anzahl untersuchter Proben
 k = Anzahl (ausgewerteter) taxonomischer Einheiten

Die (quantitativen) Beobachtungen zum Nahrungserwerb wurden überwiegend 1982 und 1983 in Magdeburg zusammengetragen (vgl. beispielweise Abb. 1). Dabei erfolgte die Registrierung des Beuteerwerbsortes (Art/Struktur, Höhe) und der Erwerbsform (Flugjagd, Rüttelflug) durch Eintragung in vorbereitete Strichlisten, verteilt über die gesamte Saison (April bis November) und Tageszeit. Gezählt bzw. gewertet wurde jeweils die Aufnahme (»peck-up«) eines einzelnen Nahrungsobjektes (Beutetier oder Beere), unabhängig von seiner Größe, sowohl bei kurzzeitigen Beobachtungen von möglichst vielen verschiedenen Vögeln als auch bei möglichst langer Beobachtung einzelner Individuen. Zur Auswertung kamen weit über 2000 Einzelbeobachtungen, die damit insgesamt einen repräsentativen Querschnitt darstellen dürften. Die spezielleren Beobachtungen zur Wartenjagd (z.B. Abb. 20) wurden 1989 bis 1992 in Halberstadt gesammelt.

Die qualitativen Aussagen zur Nahrungsökologie entstammen dazu noch einer Vielzahl von notierten Einzelbeobachtungen und Beschreibungen über viele Jahre und unter verschiedensten Bedingungen.

3. Ergebnisse

3.1. Nahrung

Von den 154 untersuchten Mägen enthielten 153 auswertbare Nahrungsbestandteile, 1 Magen enthielt nur unbestimmbares Material und keinerlei Chitinreste (Zufallsfund vom 12.12.1983 eines offensichtlich verhungerten Vogels). Die Mägen sind gewöhnlich gut gefüllt mit sehr unterschiedlich erhaltenen Nahrungsresten (Beutetiere, Pflanzenreste, Sandkörnchen) und besitzen etwa ein Volumen von $200 \pm 40 \text{ mm}^3$ bei mittleren Abmessungen von $11,5 \times 5,1 \times 6,5 \text{ mm}$ ($n = 16$; annähernd ein Ellipsoid).

3.1.1. Animalische Nahrung

Insgesamt konnten mindestens 4269 Beutetiere gezählt werden, was einem Mittel von knapp 28 Beutetieren pro Mageninhalt entspricht. Ausnahmsweise enthielt ein Magen Reste von 144 Beutetieren, überwiegend Ameisen. Innerhalb des breiten Beutespektrums (Tab. 1) sind nur wenige Gruppen wirklich von Bedeutung: *Heteroptera*, *Hymenoptera* (*Formicidae*), *Coleoptera* (*Curculionidae*, *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Coccinellidae*), *Diptera* und die unspezifische Gruppe der "Larven" (hauptsächlich *Diptera* und *Lepidoptera*).

Ein interessantes Bild ergibt sich bei einem Vergleich der wichtigsten Gruppen hinsichtlich ihres Anteils bei der Anzahl und ihrer Menge (Volumen), wobei es wegen der unterschiedlichen Beutegrößen zu deutlichen Verschiebungen kommt (Abb. 2). Heben sich bei der Anzahl nur *Formicidae* (über 50%!), *Curculionidae* und *Heteroptera* über 5% Anteil, so liegen hinsichtlich des Volumens alle der oben genannten Gruppen darüber. Hinzu kommen jetzt noch die Larven. Von herausragender Bedeutung (Beutewert) sind schließlich in der Reihenfolge: *Curculionidae* (24,8%), *Heteroptera* (19,1%), *Formicidae* (14,8%) und Larven (10,5%).

Die Größenverteilung der Beutetiere ist in Abb. 3 dargestellt. Danach werden vom Hausrotschwanz überwiegend relativ kleine Tiere gefressen: 82,5% sind kleiner als 6 mm (Körperlänge). Es muß jedoch beachtet werden, daß die Beutetiere mit einer Länge von 4 bis 12 mm (nur 39% der Anzahl) etwa 70% der Beutemenge ausmachen und damit die hauptsächlichen Nährstoff-/Energielieferanten sind. Die mittlere Größenverteilung ist zwangsläufig für die Beutegruppen verschieden. Der größte Anteil der kleineren Beute wird von den Vertretern der *Formicidae* ($\bar{x} = 3-4 \text{ mm}$) gestellt, gefolgt von den *Coleoptera* ($\bar{x} = 4-5 \text{ mm}$), *Heteroptera* ($\bar{x} = \text{ca. } 6 \text{ mm}$) und *Diptera* ($\bar{x} = \text{ca. } 7 \text{ mm}$). Die längste/größte Beute wurde bei den Larven gefunden: die Hülle einer Lepidopterenlarve maß 37 mm Länge bei einem Durchmesser von ca. 5 mm. Das dürften etwa auch die größten normalerweise zu bewältigenden Beutestücke sein (vgl. Abschnitt Diskussion).

Tab. 1. Gesamtübersicht mit den Ergebnissen der Nahrungsanalysen der untersuchten Mageninhalte (Proben). BW - Beutewert.

	Anzahl k	Proben %	Anzahl n	Beute %	Volumen %	BW %
<i>Gastropoda</i>						
<i>Valloniidae</i>	2	1,3	2	0,05	+	
<i>Arachnida</i>	29	18,8	41	0,95	2,3	0,8
<i>Pseudoscorpiones</i>	1	0,6	1	0,02	+	
<i>Opiliones</i>	1	0,6	1	0,02	+	
<i>Araneae</i>	25	16,2	35	0,82	2,3	0,8
<i>Acaris</i>	3	1,9	4	0,09	+	
<i>Crustacea</i>						
<i>Isopoda</i>	3	1,9	3	0,07	0,3	
<i>Myriopoda</i>	11	7,1	16	0,37	1,8	0,2
<i>Lithobiidae</i>	4	2,6	7	0,16	1,0	0,1
<i>Julidae</i>	8	5,2	9	0,21	0,8	0,1
<i>Hexapoda</i>	154	100	4207	98,54		
<i>Dermoptera</i>	13	8,4	17	0,40	1,1	0,2
<i>Saltatoria</i>	3	1,9	3	0,07	1,6	0,1
<i>Mallophaga</i>	1	0,6	1	0,02	+	
<i>Heteroptera</i>	106	68,8	225	5,27	13,0	19,1
<i>Homoptera</i>	21	13,6	29	0,68	0,1	
<i>Hymenoptera</i>						
(ohne Formicidae)	58	37,7	121	2,83	3,7	3,0
<i>Formicidae</i>	141	91,6	2217	51,93	7,6	14,8
<i>Coleoptera</i>	149	96,8	1324	31,01	42,8	48,3
<i>Carabidae</i>	60	39,0	93	2,17	8,6	7,2
<i>Staphylinidae</i>	50	32,5	101	2,37	1,4	1,0
<i>Nitidulidae</i>	16	10,4	48	1,12	0,2	
<i>Coccinellidae</i>	65	42,2	110	2,58	6,1	5,5
<i>Chrysomelidae</i>	75	48,7	163	3,82	3,0	3,2
<i>Curculionidae</i>	130	84,4	564	13,21	13,7	24,8
<i>Scarabaeidae</i>	40	26,0	103	2,41	7,4	4,1
<i>Elateridae</i>	9	5,8	9	0,21	0,4	
sonst. <i>Coleopt.</i>	74	48,0	123	2,88	1,9	2,4
<i>Neuroptera</i>	5	3,2	5	0,12	0,1	
<i>Diptera</i>	36	23,4	63	1,48	5,9	3,0
Larven	39	25,3	174	4,08	19,4	10,5
unbest. Beute	10	6,5	28	0,66	+	
	154	100	4269	100	100	100

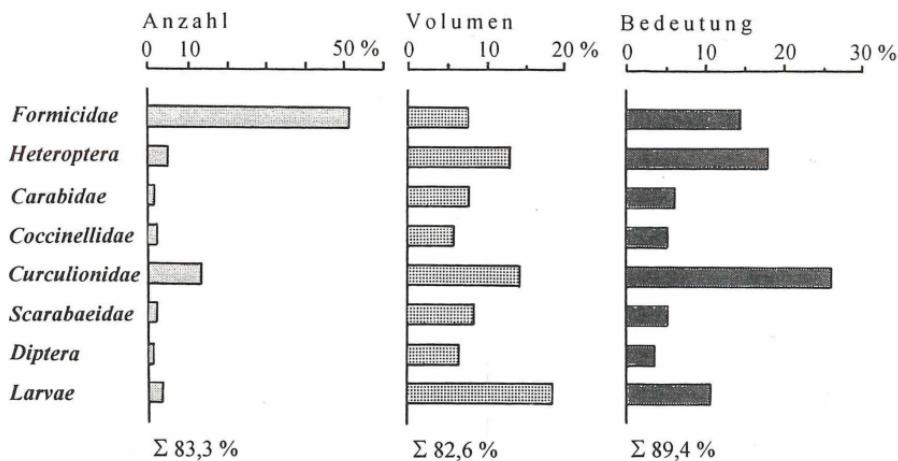


Abb. 2. Die wichtigsten Beutetiergruppen des Hausrotschwanzes aufgeschlüsselt nach ihrer prozentualen Verteilung bei den Kriterien Anzahl, Volumen (Masse) und Bedeutung.

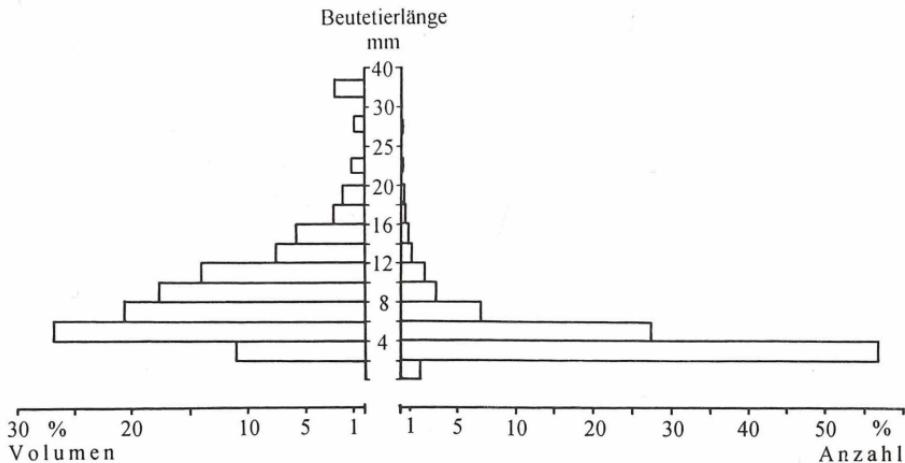


Abb. 3. Häufigkeitsverteilung der Beutetierlängen. Rechter Teil: Verteilung der Anzahl Beutetiere; linker Teil: Verteilung der von der jeweiligen Längenklasse gestellten Beutemasse (Volumen).

Zu den einzelnen Gruppen:

Gastropoda: Zufällige Nahrung; nur 2 kleine Schnecken (*Vallonia*) ? Gehäusedurchmesser knapp 2 mm), ohne Bedeutung.

Arachnida: Eine geringe Bedeutung erlangt die Ordnung *Araneae*, während die Vertreter der *Pseudoscorpiones*, *Opiliones* und *Acari* unbedeutend sind.

Crustacea: Obwohl Asseln (*Isopoda*) überall häufig vorkommen, scheinen sie wegen der versteckten Lebensweise und nächtlichen Aktivität für den Hausrotschwanz kaum erreichbar und ohne wesentliche Bedeutung.

Myriopoda: *Lithobiidae* und *Julidae* stellen wegen ihrer Größe zwar erträgliche Beute, werden jedoch nur wenig gefressen (offensichtlich schwer erreichbar). Bestimmt werden konnten mindestens 3 *Lithobius forficatus*.

Dermoptera: Nur unwesentliche Beute, obwohl in fast 9% der Proben enthalten (wohl alles *Forficula auricularia*).

Saltatoria: Die zwei gefressenen Heuschrecken stellen sehr große und vom Hausrotschwanz wohl schwer zu bewältigende Beute dar.

Mallophaga: Wohl Zufallsbeute beim Putzen (?), bedeutungslos.

Homoptera: Es wurden nur sehr kleine (<3-4 mm) Blattläuse und Zikaden (*Sternorrhyncha*, *Auchenorrhyncha*) gefunden, die ohne Bedeutung sind.

Heteroptera: Etwa zwei Drittel aller Proben enthielten Wanzen ($\bar{x} = 2,3$ Exemplare), die damit als regelmäßig aufgenommene Beute mit großer Bedeutung (19%) eingestuft werden müssen.

Hymenoptera: Von der Anzahl ist diese Ordnung durch die fast immer vorhandenen und aufgenommenen Ameisen (*Formicidae*) absolut dominant (51,9%). Wegen der im Mittel jedoch geringen Größe erreichen die Hymenoptera nur etwa die Bedeutung der Heteroptera. Von den Ameisen konnten 4 Spezies bestimmt werden: *Myrmica rubra*, *M. rugulosa*, *Lasius niger* und *L. emarginatus*.

Coleoptera: Insgesamt kommt dieser Ordnung die größte Bedeutung als Nahrung für den Hausrotschwanz zu. Vertreter folgender Familien wurden nachgewiesen: *Curculionidae* (u.a. *Otiorrhynchus*, *Sitona*, *Centorrhynchus*, *Trachyphloeus*), *Carabidae* (u.a. *Amara*, *Bembidion*, *Harpalus*, *Notiophilus aquaticus*), *Scarabaeidae* (u.a. *Aphodius*), *Coccinellidae* (*Coccinella bipunctata*, *C. septempunctata*, *Halyzia 14-punctata*, *Scymnus frontalis*, *Anatis ocellata*), *Chrysomelidae* (*Lema cyanura*, *L. melanopa*, *Longitarsus exoletus*), *Staphylinidae* (u.a. *Staphylinus*, *Tachyporus*), *Nitidulidae* (*Epurea*, *Meligethes*, *Omosita discoidea*, *Glyschrochilus 4-punctatus*), *Elateridae* (u.a. *Melanotus punctolineatus*), *Lathrididae*, *Tenebrionidae* (*Opatrium sabulosum*), *Ipidae* und *Troscidae* (*Trixagus*).

Neuroptera: Nachgewiesen wurden *Chrysoperla carnea* und *Hemerobius*, insgesamt aber unbedeutend.

Diptera: Diese systematische Gruppe ist mit über 6% Volumenanteil von beträchtlicher Bedeu-

tung. Besonders Fliegen dürften wegen günstiger Größe und Weichhäutigkeit für den Hausrotschwanz eine attraktive Beute darstellen, sind aber wohl nicht leicht zu erbeuten und deshalb auch nur in etwa der Proben zu finden. Allerdings befindet sich unter den Larven eine beträchtliche Anzahl von Dipteren.

Larvae: Diese uneinheitliche (nicht systematische) Gruppe wird hier zusammengefaßt, weil Larven einen relativ einheitlichen Beutetiertyp darstellen. Außerdem war in vielen Fällen keine eindeutige Bestimmung und Zuordnung zu einer Familie möglich. Im wesentlichen wird diese Gruppe jedoch durch Vertreter der *Diptera*, *Lepidoptera*, *Coleoptera* und *Hymenoptera* gestellt und ist von erheblicher Bedeutung für den Hausrotschwanz (19,4 Vol.-%).

Zur Vervollständigung der Beuteliste sollen hier noch Feldbeobachtungen bei der Nahrungsaufnahme angefügt werden. Sie betreffen Beutetiere, die nicht bei den Magenanalysen gefunden wurden, auch nicht in der Tab. 1 enthalten sind:

Annelida/Lumbricidae

- 10.11.80 Magdeburg: 1 Exemplar direkt aus dem Erdboden gezogen;
- 10.6.85 Halberstadt: Zerteilung eines großen Regenwurmes für die Fütterung der Jungvögel (NICOLAI 1992b);
- 15.4.89 Halberstadt: ca. 4 cm langes Exemplar wird bearbeitet.

Hymenoptera/Formicidae

- 31.7.83 Magdeburg: aus Erdnest kriechende (geflügelte) Ameisen werden aufgepickt, Hausrotschwanz wurde schließlich durch Haussperlinge (*Passer domesticus*) von dieser Nahrungsquelle vertrieben!

Lepidoptera

- [Raupen regelmäßig und häufig für Fütterung der Nestjungen!]
- 29.9.91 Halberstadt: 1 Imago Hausmutter (*Tripaena pronuba*) wird bearbeitet.

Diptera

- [Aufnahme von Maden (*Calliphora*) wurde mehrfach beobachtet.]
- 2.6.91 Hessen: einem fütternden Altvogel fielen mehrere Beutetiere aus dem Schnabel und konnten bestimmt werden (*Bibio marci*).

Außerdem wurden Hausrotschwänze an folgenden angebotenen Beutetieren beobachtet: *Isopoda* (*Porcellio scaber*), *Araneae*, *Acrididae* (*Chorthippus spec.*), Mehlwürmer (*Tenebrio molitor*), *Carabidae* (*Pterostichus*, *Amara*, *Harpalus*, *Agonum*), *Diptera* (*Syrphidae*, *Calliphora vicina*, *Lucilia sericata*, *Sarcophaga carnaria*, *Musca domestica*).

Tab. 2. Gegenüberstellung des Umfangs der wichtigsten Beutetiergruppen von ♂♂ und ♀♀; jeweils mittlere Anzahl und Streuung ($\bar{x} \pm s$).

	♂	♀
Anzahl Proben k/Beutetiere n	47/1460	27/837
mittlere Anzahl Beutetiere	$31,1 \pm 14,3$	$31,0 \pm 25,5$
<i>Coleoptera</i>	$9,5 \pm 7,5$	$9,5 \pm 7,5$
<i>Formicidae</i>	$16,9 \pm 13,2$	$16,1 \pm 25,6$
<i>Heteroptera</i>	$1,6 \pm 2,6$	$1,5 \pm 1,6$
<i>Larvae</i>	$0,8 \pm 2,3$	$0,6 \pm 2,2$
sonstige Beute	2,3	3,3

3.1.1.2. Animalische Nahrung in Abhängigkeit vom Geschlecht

Es sollte zunächst geprüft werden, ob sich ♂♂ und ♀♀ in der Nahrungswahl unterscheiden. Dazu wurden nach Geschlecht sicher determinierte und hinsichtlich Herkunft einheitliche Proben (nur diesjährige Vögel aus Halberstadt) verglichen. Trotz der sehr großen Streuungen stimmen die Mittelwerte der Gruppen erstaunlich gut überein (Tab. 2). Damit ergeben sich für das vorliegende Material keinerlei Unterschiede zwischen den Geschlechtern, und bei den großen individuellen Verschiedenheiten dürfen sich eventuell vorhandene oder während der Brutzeit zu erwartende (siehe Nahrungserwerb) geringere Differenzen nur schwer und bestenfalls an besonders ausgewähltem Material nachweisen lassen. Für alle folgenden Vergleiche wurde jedenfalls das Probenmaterial nicht mehr nach dem Geschlecht unterschieden.

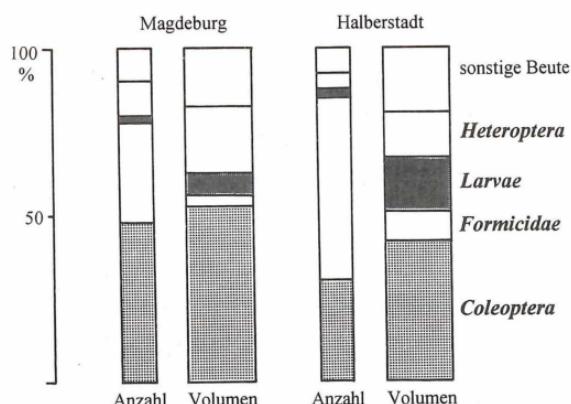


Abb. 4. Vergleich der Beutespektren (wichtigste Beutegruppen) von zwei verschiedenen geographischen Orten: Magdeburg und Halberstadt.

3.1.1.3. Nahrung in Abhängigkeit vom (geographischen) Ort

Grundsätzliche Unterschiede zwischen der Nahrung der Vögel aus Halberstadt und Magdeburg treten nicht auf (vgl. Abb. 4). Trotz des geringen Probenumfangs aus Magdeburg sind die bedeutenden Gruppen alle vertreten, selbst die wichtigen Familien der *Coleoptera*. Unterschiedliche Mengenverteilungen dürften eher zufällig oder im geringen Stichprobenumfang begründet sein.

3.1.1.4. Nahrung im Tagesverlauf

Da der überwiegende Teil der Vögel gesammelt wurde, steht bei ihnen auch ziemlich genau die Todeszeit fest. Es ist deshalb möglich, eine Einordnung in Tageszeiten vorzunehmen. Als vertretbar erscheint die grobe Einteilung in früh (bis 10.00 Uhr), mittag (10.00 bis 14.00), nachmittag (14.00 bis 18.00) und abend (nach 18.00). Die Ergebnisse sind in Abb. 5 und Abb. 6 dargestellt. Zweifellos dürfen dabei keine zu ge-

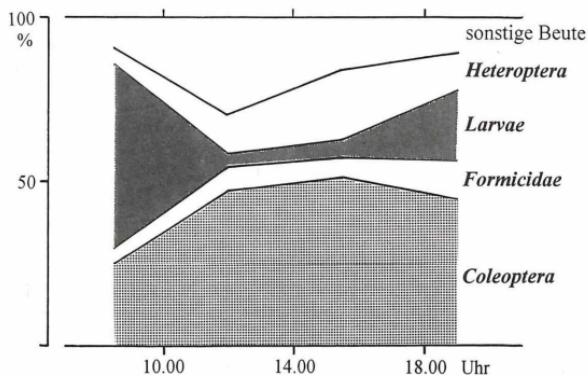


Abb. 5. Änderung der prozentualen Verteilung des Masse-(Volumen-)Anteils der wichtigsten Beutetiergruppen im Tagesverlauf.

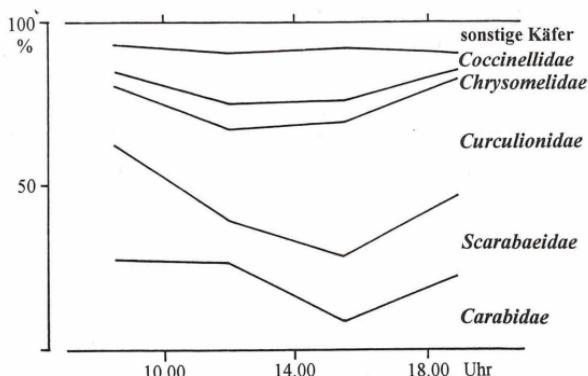


Abb. 6. Änderung der prozentualen Verteilung des Masse-(Volumen-)Anteils der wichtigsten Coleopteren-Familien im Tagesverlauf.

ringen Unterschiede bewertet werden. Auffällig sind jedoch mindestens zwei Dinge:
A: der relativ hohe Mengenanteil der *Larvae* früh und abend, also zu kühleren Tageszeiten und

B: der um mittag größte Mengenanteil sonstiger Beutetiere, d.h. also etwa größte (Arten-)Vielfalt.

Erwähnenswert ist sicher auch der gleichbleibende (geringe) Anteil an Ameisen (6 - 8 Vol.-%) und der früh geringere Anteil an *Coleoptera* (25% zu später fast 50%). Der Käferanteil wird im wesentlichen durch Vertreter der *Curculionidae* bestimmt (Abb. 6). Die absolute Anzahl von Rüsselkäfern in den Proben erhöht sich dabei im Mittel von 1,4 (früh) über 3,2 (mittag) auf 5,5 (nachmittag) und 4,2 (abend). Hervorzuheben ist schließlich der früh und abends erhöhte Anteil von Scarabaeiden.

3.1.1.5. Nahrung im Jahresverlauf

Aufgrund unterschiedlicher Aktivitäten und Phänologie potentieller Beute im Jahreslauf ist auch mit Verschiebungen im Beutespektrum zu rechnen. Dabei zeichnet sich auf die Anzahl bezogen das in Abb. 7 dargestellte Bild ab, wobei dort auch der vegetabile (Holunderbeeren-)Anteil berücksichtigt wurde, auf den aber später (s. Punkt 3.1.2.2.) eingegangen wird. Abb. 8 zeigt die Mengenverhältnisse (Vol.-%). Dabei kann folgendes hervorgehoben werden:

- A: Zunahme des Coleopteren-Anteils im Jahreslauf mit einem Maximum im August;
- B: im April und Ende Oktober/November erhöhter Anteil an Larven;
- C: erhöhter Anteil an Wanzen in der ersten Oktoberhälfte.

Der Anteil an Ameisen ändert sich im Jahreslauf nicht wesentlich, weist lediglich zahlenmäßig im April und im Oktober geringere Werte auf.

Innerhalb des bedeutenden Nahrungsanteils der *Coleoptera* zeichnen sich ebenfalls einige Verschiebungen ab (Abb. 9). *Coccinellidae* und *Chrysomelidae* treten erst in der zweiten Saisonhälfte verstärkt hervor. Der beträchtliche Mengenanteil von *Carabidae* und *Scarabaeidae* ist zum Beginn und zum Ende der Saison am größten, während sich der Anteil der *Curculionidae* offensichtlich entgegengesetzt verhält.

Unverkennbar deutet sich im Jahreslauf der Beuteanteile der *Coleoptera* (insgesamt), *Scarabaeidae* und *Carabidae*, *Curculionidae* sowie *Formicidae* und *Larvae* im Vergleich zum Tagesverlauf eine relative Übereinstimmung an (vgl. Abb. 8 und 9 mit Abb. 5 und 6). Dies dürfte, bei aller Vorsicht, in erster Linie mit unterschiedlichen Aktivitätsphasen der Beute in Abhängigkeit von globalen Temperaturverhältnissen (morgens - Frühjahr, abends - Spätsommer/Herbst) zusammenhängen.

3.1.1.6. Nahrung in verschiedenen Jahren

Die Ergebnisse der Nahrungs zusammensetzung verschiedener Jahre sind in Abb. 10 dargestellt. Sieht man von den jeweils erhöhten Anteilen an Larven für 1985 und Wanzen für 1987 ab, so erscheint doch ein recht ausgeglichenes Bild. Dabei muß noch die relativ geringe Probenanzahl und eine ungleichmäßige saisonale Verteilung der Proben in einzelnen Jahren berücksichtigt werden. Der erhöhte Anteil Larven (1985) läßt sich beispielsweise damit begründen, daß in jenem Jahr relativ mehr Proben aus dem Frühjahr und Spätherbst stammen (25%) als in den anderen Jahren (11%). Dies steht in Übereinstimmung mit den Ergebnissen in Abschnitt 3.1.1.5. (vgl. Abb. 8). Auf

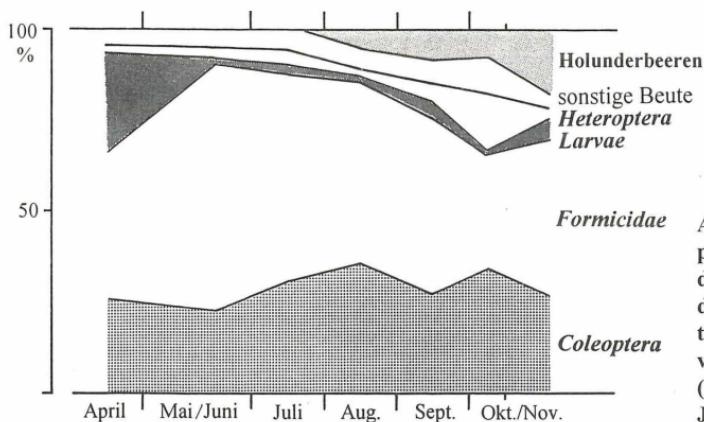


Abb. 7. Änderung der prozentualen Verteilung der Individuen-Anzahl der wichtigsten Beutetiergruppen und der vegetabilen Nahrung (Holunderbeeren) im Jahresverlauf.

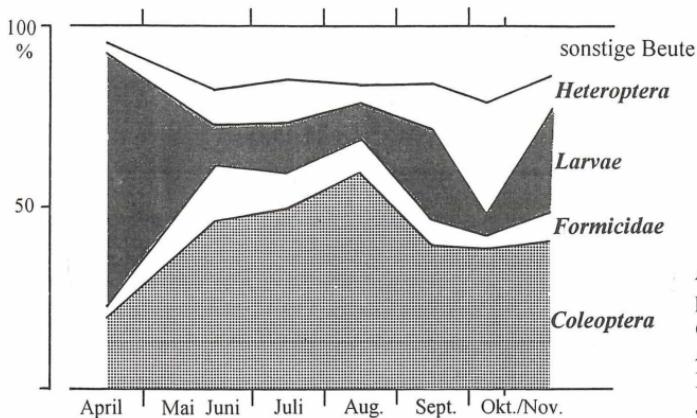


Abb. 8. Änderung der prozentualen Verteilung des Masse-(Volumen-)Anteils der wichtigsten Beutetiergruppen im Jahresverlauf.

diese Ursache lassen sich wohl auch die recht unterschiedlichen Anteile an *Scarabaeidae* in den Jahren 1984 und 1987 zurückführen (vgl. Abb. 11). Ebenso liegt wahrscheinlich der erhöhte Anteil an Chrysomeliden 1986 im größeren Anteil der Proben aus den Sommermonaten begründet (vgl. mit Abb. 9).

Damit lassen sich insgesamt mit dem vorliegenden Material keine gesicherten Aussagen über eine unterschiedliche Nahrungszusammensetzung in verschiedenen Jahren machen.

Hervorzuheben ist schließlich noch eine recht unterschiedliche mittlere Anzahl Beutetiere je Mageninhalt in den einzelnen Jahren (Tab. 3). Diese wird deutlich von der Anzahl gefressener Ameisen bestimmt (Korrelationskoeffizient $r = 0,927$), hingegen differiert die mittlere Anzahl gefressener Käfer dagegen nur unwesentlich.

Tab. 3. Gegenüberstellung der mittleren Anzahl Beutetiere in verschiedenen Untersuchungsjahren.

Jahr	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Anzahl Proben (k)	6	18	31	39	16	12	17	14
Beutetiere (\bar{x})	23,3	25,7	32,9	24,3	36,5	30,9	28,7	16,0
Ameisen (\bar{x})	3,5	12,6	18,1	11,6	22,6	16,4	18,8	5,3
Käfer (\bar{x})	10,5	8,6	10,3	8,7	9,4	8,7	5,9	6,6
Sonstige (\bar{x})	9,3	4,5	4,5	4,0	4,5	5,8	4,0	4,1

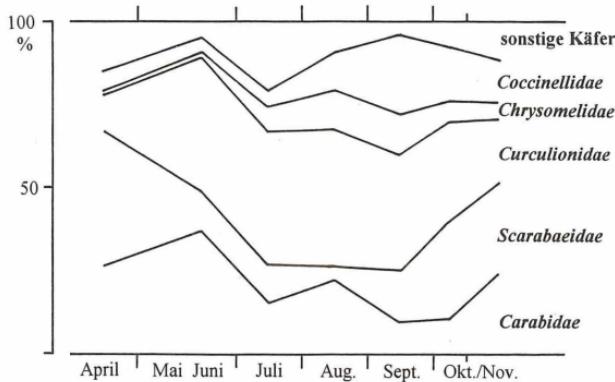


Abb. 9. Änderung der prozentualen Verteilung des Masse-(Volumen-)Anteils der wichtigsten Coleopteren-Familien im Jahresverlauf.

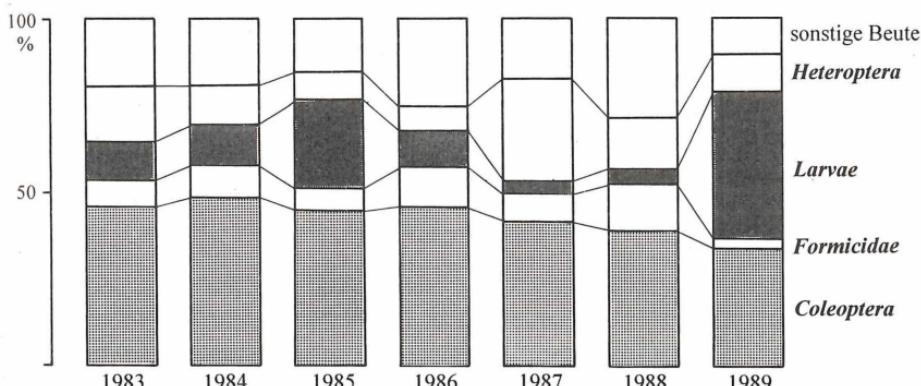


Abb. 10. Vergleich der Beutespektren (Volumenanteil der wichtigsten Beutetiergruppen) verschiedener Jahre.

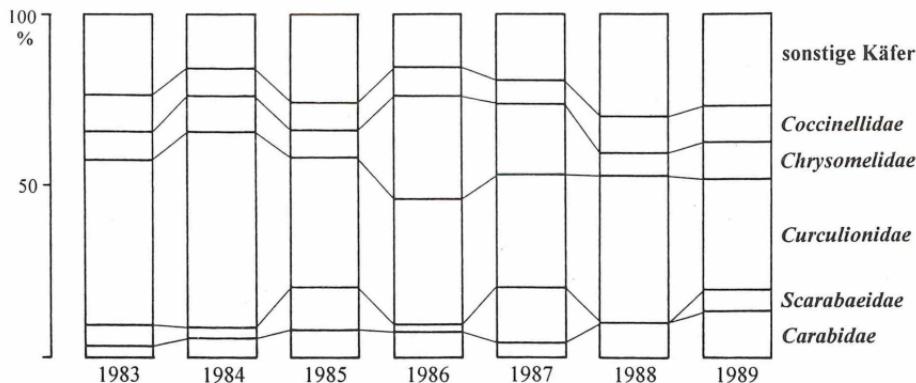


Abb. 11. Vergleich der prozentualen Verteilung der Individuen-Anzahl der wichtigsten Coleopteren-Familien verschiedener Jahre.

3.1.2. Pflanzliche Nahrung

Als Ergänzung der animalischen Nahrung wird von *Ph. ochrurus* auch pflanzliche Kost aufgenommen. Abgesehen von den wenigen Pflanzenfasern in den Mageninhalten, die sicher zufällig beim Fang von Insekten mit geschnappt und verschluckt worden sind, handelt es sich fast ausschließlich um Früchte bzw. Beeren. Neben einigen bisher nicht bestimmten Samen und dem gesondert zu betrachtenden Schwarzen Holunder konnten die folgenden Früchte in den Mageninhalten nachgewiesen werden:

Weißer Hartriegel (*Cornus alba*) 13.8.84,
 Nachtschatten (*Solanum spec.*) 1.9.84 und 5.9.84,
 Johannisbeere (*Ribes ?rubrum*) 16.8.85,
 Pfaffenbüschelchen (*Euonymus spec.*) 20.10.85,
 Wilder Wein (*Parthenocissus spec.*) 29.9.88.

Hinzu kommen noch direkte Beobachtungen bei der Aufnahme von Beeren. So fraß ein Hausrotschwanz am 10.9.83 in Magdeburg mindestens 2 Beeren des Roten Hartriegels (*Cornus sanguinea*) hintereinander, und am 23.9.83 wurden an derselben Stelle gleich mehrere Vögel beim Fressen dieser Beeren beobachtet. Dabei fiel auf, daß die Vögel etwas Mühe hatten, die relativ großen Beeren zu verschlucken. Ein Rotschwanz beschäftigte sich am 7.11.85 mit Früchten vom Pfaffenbüschelchen, wobei er nach dem »Zerbeißen« den Kern auf den Boden fallen ließ.

Am 12.7.86 wurden mehrmals Rote Johannisbeeren (*Ribes rubrum*) an Nestjunge und am 17.7.88 Himmbeeren (*Rubus idaeus*) an bettelnde flügge Jungvögel verfüttert. Diese wenigen Nachweise tragen insgesamt den Charakter von mehr oder weniger Zufallsbefunden und belegen die unregelmäßige Aufnahme der genannten Früchte.

Anders sieht es mit den Beeren des Schwarzen Holunders (*Sambucus nigra*) aus, die mit ihrer Reife ab Mitte August sogar regelmäßig aufgenommen werden (Abb. 7). Ab Ende August enthalten über 80% der Nahrungsproben diesen Holunder. Im Mittel sind dann 3 bis 4 Beeren enthalten (vgl. Abb. 12). Wegen der relativ großen Streu-

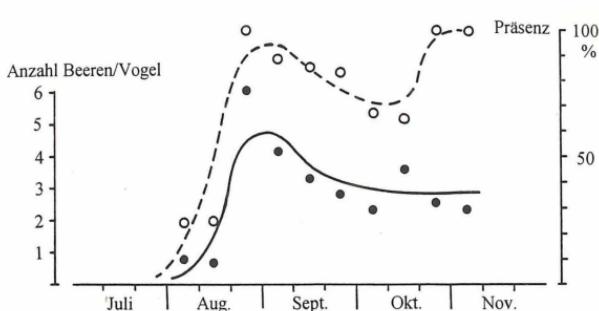


Abb. 12. Mittlere Anzahl gefundener Holunderbeeren pro Hausrotschwanz im Jahresverlauf auf der Grundlage von Dekaden (Punkte und durchgezogene Linie) sowie die Präsenz von Holunderbeeren in den untersuchten Vögeln (Kreise und gestrichelte Linie).

ung der Werte kann derzeit noch nicht entschieden werden, ob es quantitative Unterschiede in der Aufnahme dieser Beeren im Verlaufe des Spätsommers und Herbstes gibt. In ähnlicher Weise können auch die scheinbaren Differenzen zwischen den einzelnen Jahren nicht beurteilt werden (Abb. 13). Vielmehr wird dadurch zunächst nur die wirklich regelmäßige Aufnahme von Holunderbeeren unterstrichen.

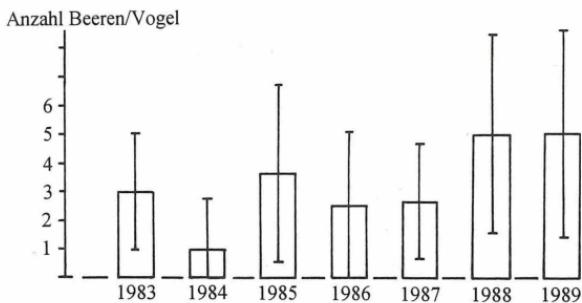


Abb. 13. Mittlere Anzahl und Streuung (senkrechte Striche) gefundener Holunderbeeren pro Hausrotschwanz in verschiedenen Untersuchungsjahren (jeweils nur auf untersuchte Vögel von August bis November bezogen!).

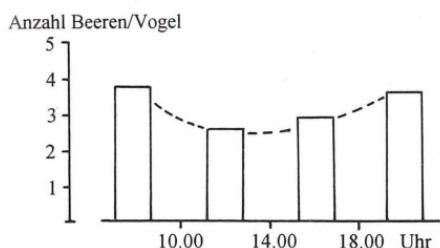


Abb. 14. Mittlere Anzahl gefundener Holunderbeeren pro Hausrotschwanz im Tagesverlauf.

Im diurnalen Verlauf deutet sich schließlich für die Morgen- und Abendstunden eine etwas vermehrte Aufnahme der Beeren an (vgl. Abb. 14). Das erscheint wegen dieser sicher und natürlich leicht zu erlangenden Zusatznahrung durchaus logisch. Allerdings sollten weitere Beobachtungen hierzu angestellt werden, um eine derartige Aussage zu bestätigen.

3.2. Nahrungserwerb

3.2.1. Methoden des Nahrungserwerbes (Technik und Strategie)

Der Beuteerwerb erfolgt überwiegend durch (Auf-)Picken von Oberflächenstrukturen beim Umher hüpfen (Streifsuche) oder von einer meist erhöhten Sitzwarte aus. Besonders von der Warte, aber auch während der Streifsuche, wird Beute im Luftraum durch Nachfliegen oder nur mehr oder weniger kleine "Luftsprünge" gefangen. Einige typische Bewegungsformen sind in Abb. 15 dargestellt. In Tab. 4 erfolgte eine zusammenfassende Typisierung der Nahrungserwerbsformen, die beobachtet werden konnten. Eine Zuordnung der wichtigsten dieser Erwerbsformen wurde schematisch in Abb. 16 vorgenommen. Dort ist auch die Vielfalt und Kombination der Bewegungsabläufe im Raum angedeutet.

Bei der Streifsuche wird am Boden (oder auch auf anderen Oberflächen, z.B. ebenen Dächern) durch aufmerksames Beobachten (Spähen) Beute gesichtet und diese nach aufeinanderfolgenden kurzen, meist (1) 2 bis 3 (4) Hüpfen aufgepickt. Diese Jagdweise ist auf kahlem oder spärlich bewachsenem Boden am effektivsten. Sie kann durch kurze Luftjagd nach fliegender Beute und/oder Ortswechsel unterbrochen werden.

Der Nahrungserwerb von einer Warte aus erfolgt durch Anflug der erspähten Beute bzw. Früchte, Aufnahme derselben und Rückflug zur Warte oder Weiterflug zu einem anderen Platz. Teilweise ist der jeweilige Beuteerwerbsort auch gleichzeitig der neue Landeplatz (etwa 1/3 der Fälle). Die zurückgelegten Flugstrecken sind meist nur kurz (0,5 bis 2 m; Median 1 bis 2 m), reichen maximal aber bis zu 18 m. Der arithmetische

Tab. 4. Typisierung der Nahrungserwerbsformen des Hausrotschwanzes (Boniturskala von (+) selten bzw. ausnahmsweise bis +++ regelmäßig und sehr häufig).

Ausgangs- platz	Beutefang- platz	Nahrungs- erwerbsform	Erwerbsstrategie	
			Wartesuche	Streifsuche
Substrat		Picken	+++	+++
		Haschen	+	++
		(Schnappen)		
		Pflücken	+	(+)
		Graben	-	(+)
		Stöbern	-	(+)
Luftraum		Nachfliegen (Schnappen)	++	+
Luftraum	Substrat	Picken im Rüttelflug	++	(+)
	Luftraum	Haschen	-	(+)

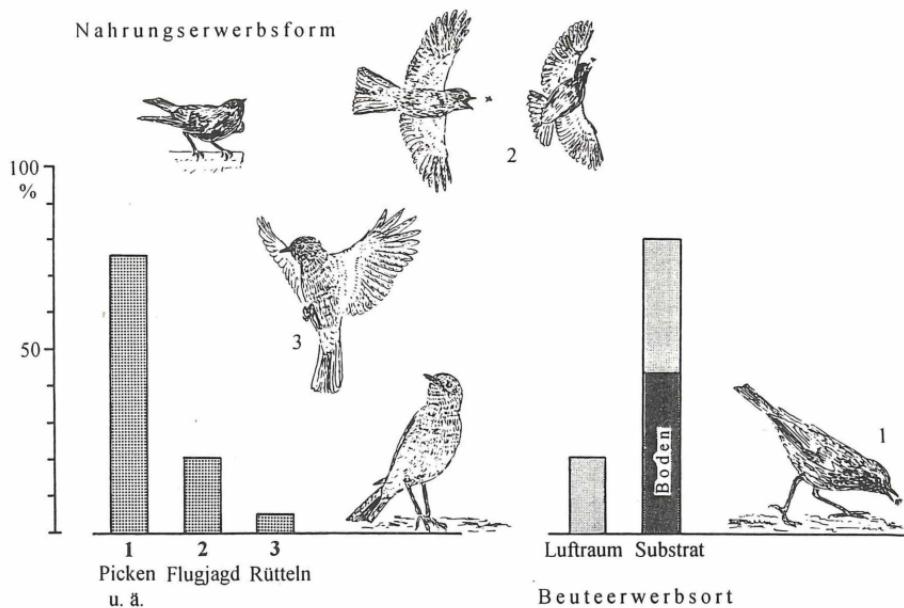


Abb. 15. Häufigkeitsverteilung der wichtigsten Nahrungserwerbsformen (links) und Beuteerwerbsorte (rechts) des Hausrotschwanzes; dazu zur Illustration skizzierte Verhaltensweisen (1: Picken/Schnappen u.ä.; 2: Flugjagd; 3: Rütteln oder Schwirrflug) nach WEICK aus GLUTZ v.BLOTZHEIM & BAUER (1988).

Mittelwert liegt bei etwa 3 m. An- und Abflug können als annähernd gleich lang angenommen werden (vgl. Abb. 20). Das gilt jedoch nur in den Fällen, wo der Beuteerwerbsort nicht gleichzeitig der Landeplatz ist.

Bei der (Holunder-)Beerenernte wurden drei Techniken festgestellt. Am häufigsten zu beobachten ist das Pflücken einzelner Beeren aus dem Flug, wobei der Vogel einen Augenblick vor der Dolde rüttelnd verharrt. Diese Technik geht vor allem nach einiger Übung recht schnell. Außerdem können die Rotschwänze aber auch auf dem Zweig oder der Dolde selbst sitzend Beeren aufnehmen, dann häufig mehrere (meist 2 bis 5) hintereinander. Nur ausnahmsweise ernten sie schließlich Beeren, indem sie diese (ähnlich den Meisen) an der Dolde hängend abpflücken. Auf jeden Fall erfolgt die Abnahme der Beeren immer zuerst von den exponierten, möglichst frei stehenden Dolden der Peripherie eines Strauches (vgl. Schema in Abb. 16 und Abb. 17), was bereits TURCEK (1961) auffiel.

Insgesamt erfolgt der Nahrungserwerb nur zu 25% im Fluge, dabei zu 20% durch direktes Nachfliegen (Fang tierischer Beute) und zu 5% im Rüttelflug durch Ablesen bzw. -picken vom Substrat (Beeren und tierische Beute)(Abb. 15). Andere Beuteerwerbsformen wie Graben (im Erdboden) und Stöbern (zwischen Laub) wurden zwar beobachtet, sind aber relativ selten und als besondere Verhaltensweisen zu werten.

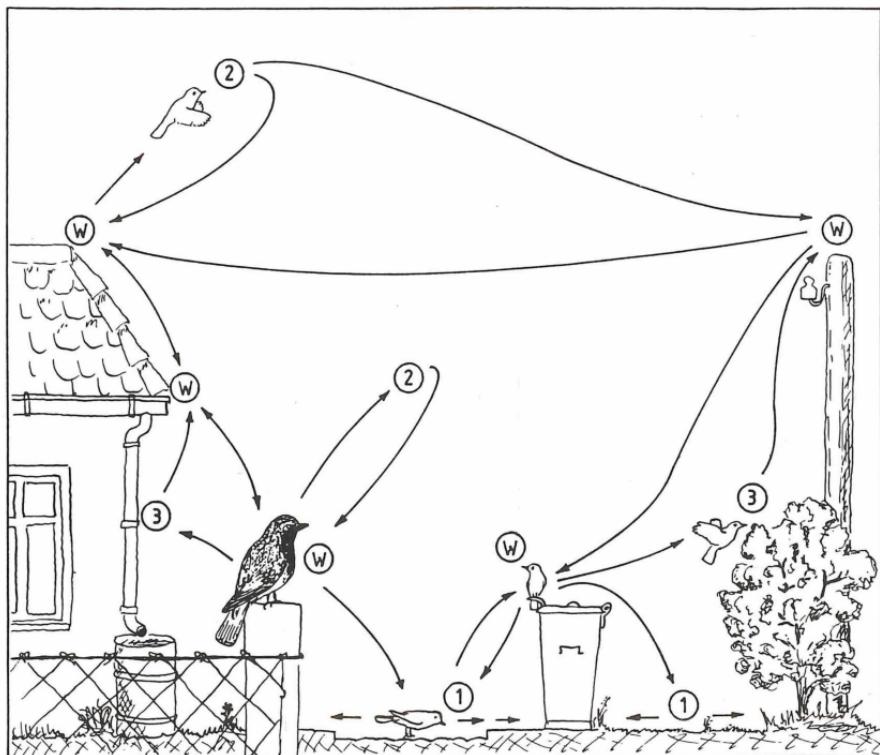


Abb. 16. Schematische Darstellung und lokale Zuordnung der wichtigsten Bewegungsabläufe bzw. Nahrungserwerbsformen des Hausrotschwanzes in einem typischen Habitat. 1: Streifsuche (mit Picken, Haschen usw.), 2: Flugjagd von einer Warte (W) und 3: Rütteln (Beute ablesend bzw. Beeren erntend).

3.2.2. Wahl der Nahrungserwerbsmethoden

Der Hausrotschwanz kann über eine gewisse Zeit die gleiche Methode beim Nahrungserwerb anwenden oder verschiedene Methoden abwechselnd. Entscheidend dafür ist m. E. das jeweilige Nahrungsangebot und der Jagderfolg, sieht man von einer Beeinflussung durch äußere Störfaktoren (Mensch, Haustier u.ä.) einmal ab. Das Nahrungsangebot wird dabei wiederum von einer Reihe äußerer Faktoren (Habitat, Tages-/Jahreszeit - Temperatur, Wetter - Regen/Wind usw.) bestimmt. Von Bedeutung dürfte dabei außerdem der augenblickliche (situationsbedingte) Aufenthaltsort des Vogels sein, der in der Folge die eine oder andere Methode des Nahrungserwerbs günstig erscheinen lässt (s. auch Punkt 3.2.5).

3.2.3. Nahrungsplätze und Raumnutzung beim Nahrungserwerb

Die Abb. 18 zeigt die Aufteilung der Nahrungserwerbsorte. Den Hauptanteil (80%) stellt dabei das Substrat dar. Fast die Hälfte aller Nahrung wird entweder direkt vom



Abb. 17. Exponierter Teil eines vom Hausrotschwanz häufig genutzten Holunders (*Sambucus nigra*). Die Vögel fliegen meistens von der im Hintergrund liegenden Dachkante (Regenrinne) an und ernnten die Beeren der oberen äußeren Zweige; die schwerer zugänglichen Dolden im unteren Bereich blieben bisher fast unberührt.
Foto: B. NICOLAI (Ende September 1989, Halberstadt).

Boden (Rohboden und Hartstruktur) oder von auf dem Boden befindlichem Substrat (einschließlich niedriger Pflanzen) genommen. Zu einem geringen Teil (ca. 12%) stellen höhere Kräuter und Sträucher/Bäume Nahrungserwerbsorte dar. Der Fang fliegender Beutetiere aus dem freien Luftraum erfolgt nur zu einem Anteil von 20%. Die vielseitige Nahrungserwerbsttechnik ermöglicht es dem Hausrotschwanz, große Bereiche seines Lebensraumes optimal zu nutzen. In Abb. 19 ist die summarische Verteilung der Nahrungserwerbsorte in Abhängigkeit von der Höhe dargestellt. Entsprechend der bisherigen Ausführungen muß sich natürlich auch hierbei der Bodenbereich deutlich hervorheben. Die höheren Bereiche, etwa ab 5 m, werden relativ gleichmäßig genutzt. Zweifellos gibt es hier je nach Struktur der einzelnen Reviere Unterschiede. Es handelt sich aber bei dieser Darstellung um die Beobachtungen aus vielen verschiedenen Gebieten/Revieren innerhalb des menschlichen Siedlungsbereiches und damit um einen repräsentativen Querschnitt. Die extra ausgezeichnete Luftjagd spielt sich dabei nicht nur, wie vielleicht anzunehmen wäre, in den größeren Höhen ab, sondern verteilt sich annähernd gleichmäßig entsprechend der Gesamtkurve, wobei allerdings der Erdboden in diesem Zusammenhang wegfällt.

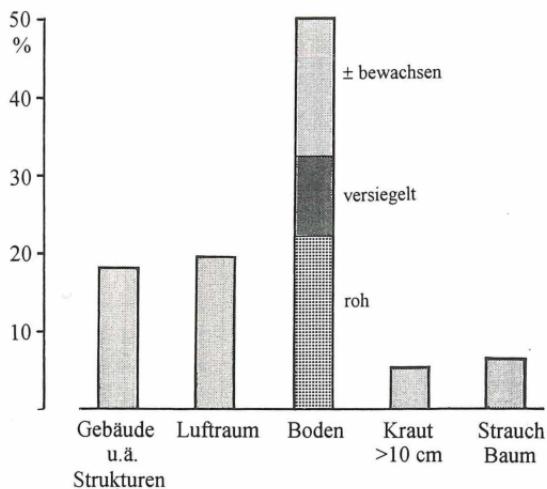


Abb. 18. Häufigkeitsverteilung der Beuteerwerbsorte.

Ein wenig differenzierter wird das Bild, wenn nur der Nahrungserwerb von einer Warte betrachtet wird, das heißt auch die Erwerbsttechnik Berücksichtigung findet. Dabei ist erwartungsgemäß eine übersichtliche Stelle in mittlerer Höhe zwischen 2 und 5 m

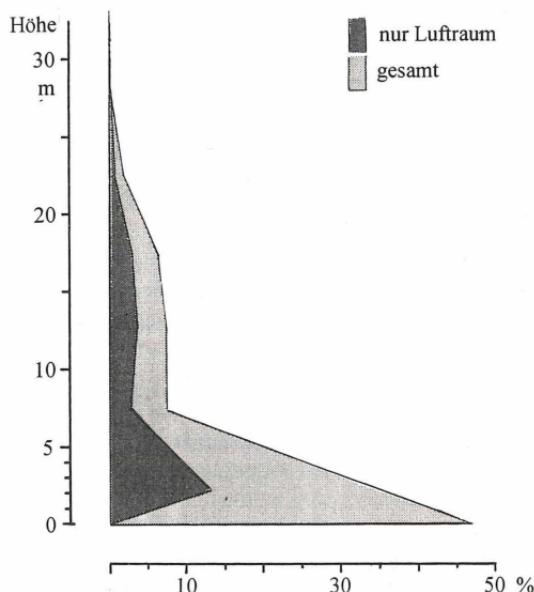


Abb. 19. Häufigkeitsverteilung der Beuteerwerbsorte bezogen auf die Höhe über dem Erdboden.

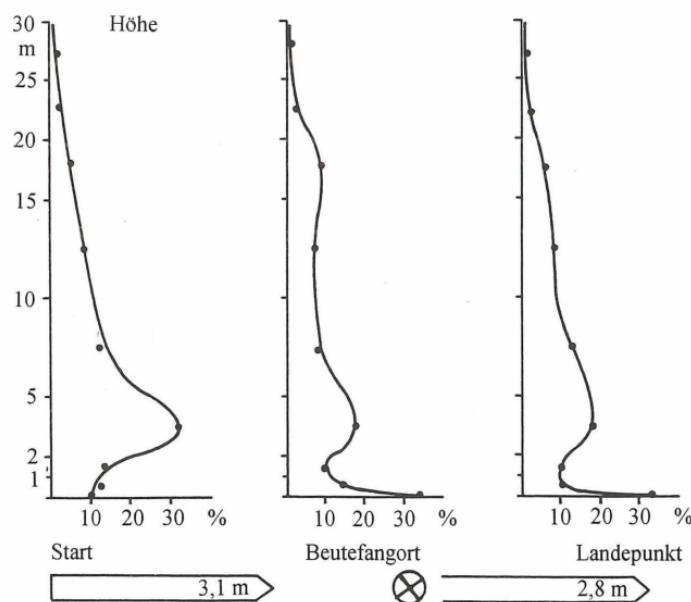


Abb. 20. Häufigkeitsverteilungen der Aufenthaltsorte (Ausgangspunkt/Start, Beutefangort, Landepunkt) des Hausrotschwanzes bezogen auf die Höhe bei der Jagd von einer Warte aus und die zwischen den Orten zurückgelegten (geflogenen) mittleren Strecken (Pfeile mit Längenangabe; bei Berücksichtigung der Fälle, in denen der Beutefangort gleich dem Landepunkt ist, ergibt sich ein Mittelwert für die Flugstrecke nach dem Beutefang von 1,8 m).

(Dachkante, Zaunpfahl, Lagerstapel u.ä.) Ausgangspunkt für Anflüge vornehmlich nach unten auf den Boden (Abb. 20).

3.2.4. Nahrungserwerb im Jahreslauf

Die bisher beschriebenen Verhältnisse stellen eine Auswertung sämtlicher Beobachtungen zum Nahrungserwerb dar, liefern also einen allgemeinen Querschnitt der Verhaltensweisen und Ressourcennutzung der Art. Die verschiedenen Fähigkeiten des Beuteerwerbs werden situationsbedingt und entsprechend der jeweiligen Erfordernisse angewendet. Angenommen wird das Streben nach maximalem Energiegewinn unter den gegebenen Bedingungen. Zu erwarten wären danach auch saisonale Unterschiede hinsichtlich des Auftretens einzelner Nahrungserwerbsorte und -techniken. Obwohl noch gezielte Untersuchungen durchgeführt werden müssen, ergeben sich bereits aus den vorliegenden Beobachtungen erste Hinweise hierzu.

Eindeutig ist die Aussage bezüglich der Aufnahme von Beeren, die entsprechend dem Angebot eben nur ab August von Bedeutung sind (vgl. Abb. 12). Interessant ist weiterhin eine unterschiedliche Verteilung der Nahrungserwerbsorte zwischen Früh-

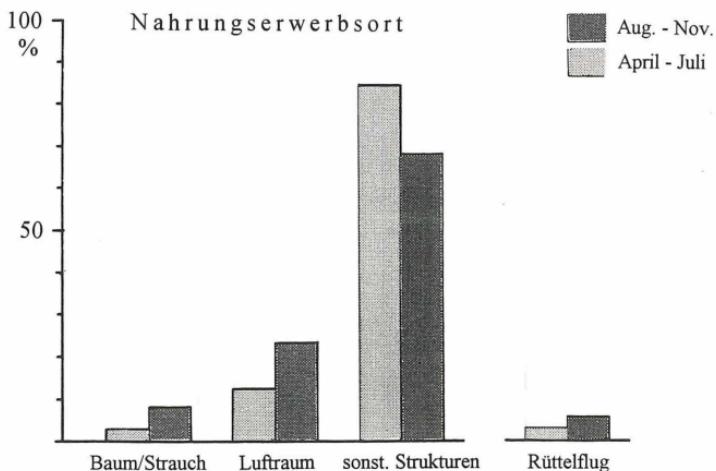


Abb. 21. Vergleich der Häufigkeitsverteilungen der Nahrungserwerbsorte zu verschiedenen Jahreszeiten: Frühjahr/Sommer (April bis Juli) und Spätsommer/Herbst (August bis November).

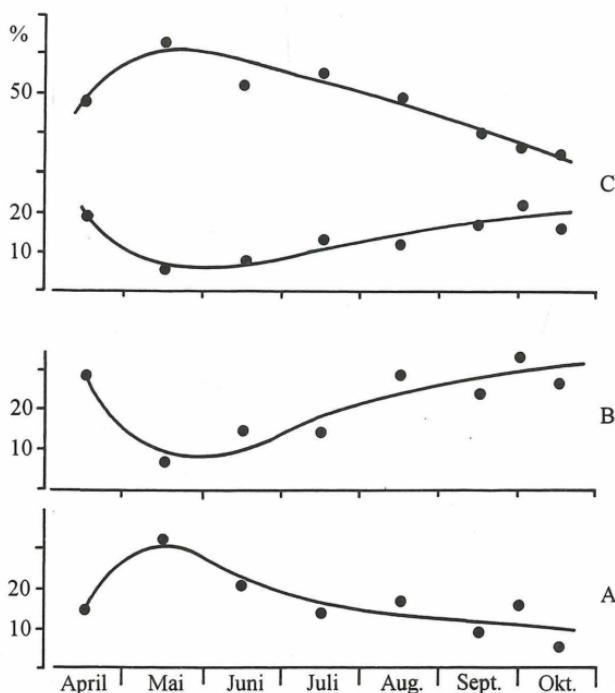


Abb. 22. Veränderungen in den prozentualen Anteilen ausgewählter Nahrungserwerbsorte bzw. -formen im Jahresverlauf ($n = 2163$ Beobachtungen insgesamt). A: bewachsener Boden (<10 cm Vegetationshöhe), B: Nahrungserwerb im Fluge (einschließlich Rütteln), C: Nahrungserwerb am Boden (obere Kurve) und in mehr als 10 m Höhe (untere Kurve).

jahr/Sommer und Spätsommer/Herbst (vgl. Abb. 21). So besitzen Strauch/Baum (Bee-renernte !) und der Luftraum eine größere Bedeutung in der zweiten Saisonhälfte. Eine etwas weitergehende Aufschlüsselung zeigt die Abb. 22. Besonders auffällig ist die häufigere Nahrungssuche bzw. -aufnahme am Boden und in niedriger Vegetation zur Brutzeit von Mai bis Juli. Sie hängt wahrscheinlich mit gezielter Beutesuche (größere Lepidopteren-Larven) und effektiver Nahrungsstrategie zur Versorgung der Nestjungen zusammen, worauf eine Reihe eigener Beobachtungen hinweisen (s. auch NICOLAI 1992b). Dagegen müssen besonders an den kühlen und kurzen Herbsttagen alle Möglichkeiten des Nahrungserwerbs zur Energieversorgung genutzt werden. So können dann beispielsweise noch in der Dämmerung, wenn Beute auf dem Boden kaum noch zu erkennen ist, Hausrotschwänze bei der Flugjagd beobachtet werden, weil fliegende Beute gegen den helleren Himmel immer noch gut zu erkennen ist. Dies zeichnet sich dann durch den höheren Anteil größerer Höhen und eigentlicher Flugjagd ab (Abb. 22).

Erwähnt werden muß schließlich die Nahrungssuche im Boden durch das für *Ph. ochruros* nicht typische Graben. Es wird vermutlich erst dann angewendet, wenn Beute auf andere Art schwer zu erlangen ist. Häufig erfolgt die Nachnutzung bereits vorgegrabener Stellen, an denen Amseln (*Turdus merula*) bereits erfolgreich waren (vgl. Abb. 23). Ein offensichtlich verhungerter Vogel vom 12.12. (!) hatte einen völlig mit Erde verkrusteten Schnabel, was auf seine letzten (vergeblichen?) Versuche des Nahrungserwerbs hindeutet.

3.2.5. Nahrungserwerb in Anpassung an besondere Umweltbedingungen

Die umfangreichen Beobachtungen brachten vielfältige Hinweise für die große Anpassungsfähigkeit des Hausrotschwanzes an besondere Umweltbedingungen. Sicher müssen dazu noch weitere quantitative Untersuchungen angestellt werden, doch sollten hier der Vollständigkeit halber wenigstens die wichtigsten Feststellungen erwähnt werden. So werden ertragreiche Nahrungsquellen optimal ausgebeutet, auch nach Störungen bald wieder aufgesucht (z.B. Erdnester von schwärzenden Ameisen, aus Mülltonnen kriechende Dipteren-Larven u.ä.). Bei Regenwetter und ganz besonders noch dazu an kühlen Tagen suchen Hausrotschwänze gezielt geschützte Nischen (Dachkanten, Fenstersimse u.a.) nach Beute ab. Dies geht sogar soweit, daß Innenräume, Keller, Schuppen und Stallungen aufgesucht werden. Bei naßkaltem Wetter und bei Wind wird ansonsten fast ausschließlich am Boden Nahrung gesucht, Flugjagd findet dann kaum statt.

Auf bzw. über einer Wiese oder sonstigen Grünfläche mit höherer Vegetation kann normalerweise nur Flugjagd betrieben werden. Sie ist deshalb weniger attraktiv. Ist aber eine solche Fläche kurz abgemäht, so gewinnt sie schlagartig das Interesse der Rotschwänze und wird gern aufgesucht. Noch attraktiver sind entkrautete Gartenstücke, auf denen der Erdboden teilweise freigelegt oder aufgebrochen ist.

Auch die anziehende Wirkung von Lampen auf Insekten wird teilweise ausgenutzt und als Nahrungsquelle verwendet (vgl. auch GWINNER 1958; GEH 1982). Ende Oktober/Anfang November 1991 wurden in Halberstadt bereits in den frühen Morgenstunden mehrere Hausrotschwänze im Lichtschein der angestrahlten Fassade des Städtischen Museums bei der Jagd nach Kleinschmetterlingen beobachtet.



Abb. 23. Typischer und häufig genutzter Nahrungsplatz des Hausrotschwanzes. Gut zu erkennen sind die vorwiegend durch Amseln (*Turdus merula*) zwischen den Steinen aufgegrabenen Löcher, die durch den Hausrotschwanz besonders unter extremen Bedingungen (Aufnahme erfolgte während einer sehr kühlen Wetterlage Ende Oktober 1987 in Halberstadt) »nachgenutzt« werden. - An diesem Platz wird aber auch zu allen Zeiten Beute gefangen: insbesondere Vertreter der *Diptera* (speziell auskriechende Maden!) und *Formicidae*, aber auch *Carabidae*, *Coccinellidae* und *Chrysomelidae*. Foto: B. NICOLAI.

4. Diskussion

Die qualitative Zusammensetzung der Nahrung des Hausrotschwanzes ist weitgehend bekannt und umschrieben (MENZEL 1983; CRAMP 1988; GLUTZ v.BLOTZ-HEIM 1988). Die wenigen quantitativen Untersuchungen beziehen sich auf die Jungvogelnahrung sowie auf Ergebnisse aus dem südwestlichen Winterquartier bzw. auf die östliche Rasse *Ph. o. phoenicuroides*. Viele Einzelbeobachtungen komplettieren

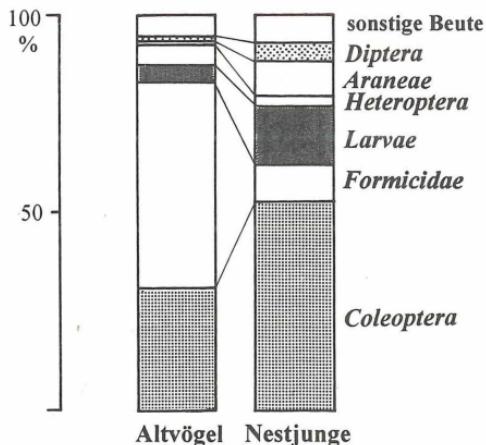


Abb. 24. Vergleich der prozentualen Verteilung der wichtigsten Nahrungsbestandteile (Beutetiergruppen) von Altvögeln bzw. selbständigen diesjährigen Jungvögeln (vorliegende Ergebnisse, n = 4269) und Nestjungen (summarische Zusammenstellung, n = 733 Beutetiere, der Ergebnisse von MUNTEANU 1969, MACKRODT 1973, MEY 1974 und SOLER et al. 1983).

das Bild. Spezielle Untersuchungen für selbständige Jung- und Altvögel in Mitteleuropa fehlten bisher.

Das Nahrungsspektrum ist ausgesprochen breit und zeugt, besonders bei Berücksichtigung des Nahrungserwerbs (s. Pkt. 3.2.), von geringer Spezialisierung und großer Anpassungsfähigkeit. Dies wird durch eine Vielzahl von eigenen Beobachtungen, aber auch verschiedenen Publikationen bestätigt, bei denen Hausrotschwänze sich bietende günstige Nahrungsquellen schnell erfassen und ausbeuten (z.B. NAUMANN 1823; SCHMIDT 1953; GWINNER 1958; SCHULZE 1960; MEADOWS 1969; LÖHRL 1979, 1985; GEH 1982; BAIER 1983; FREITAG 1983; KING 1983; ROTH 1986; SIPKOVSKY 1986; SCHULTKA & BETKE 1990).

Die hier vorgelegten Untersuchungen erlauben eine allgemeine Einschätzung der Bedeutung einzelner Nahrungsbestandteile (s. Abb. 2). Die größte Bedeutung besitzen die Gruppen *Heteroptera*, *Formicidae*, *Curculionidae* und Larven. Dabei erhöht sich die Bedeutung der sehr unspezifischen Gruppe der Larven insgesamt noch, weil ihr Anteil als Nahrung für Nestjunge größer ist, diese hier aber nicht untersucht wurde. Für einen ersten Vergleich wurden einmal Angaben zur Nestlingsnahrung von MUNTEANU (1969), MACKRODT (1973), MEY (1974) und SOLER et al. (1983) zusammengefaßt und den hier vorgelegten Ergebnissen gegenübergestellt (Abb. 24). Der auffälligste Unterschied besteht in dem geringen Anteil von Ameisen und dem großen Anteil der Larven bei der Nestlingsnahrung. Dies hängt sehr wahrscheinlich mit gezielter Suche und Beutewahl (bevorzugt größere *Lepidopteren*-Larven) und effektiver Nahrungsstrategie zur Versorgung der Nestjungen zusammen, worauf eine Reihe eigener Beobachtungen hinweisen (s. auch NICOLAI 1992b). Sehr ähnliche Verhältnisse zwischen Alt- und Jungvogelnahrung wurden übrigens bei *Saxicola torquata* bereits aufgezeigt (FLINKS & PFEIFER 1987, 1988) und zeichnen sich bei *Ph. phoenicurus* ab (vgl. Tab. 11, p. 385 in GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1988).

Durch die Larven der *Lepidoptera* erhält diese Insektenordnung, obwohl in den Grafiken nicht auftauchend, doch noch ihre Bedeutung als Nahrung für den Hausrotschwanz. Sie werden häufig und gern gefressen, selbst mehr oder weniger behaarte Raupen (z.B. *Acronycta spec.*, NICOLAI). SIPKOVSKY (1986) hebt die Aufnahme von Raupen des Kohlweißlings (*Pieris brassicae*) hervor, was bereits bei NAUMANN (1823) herausgelesen werden kann. Nach MÜLLER (1965) wurden bei einem Überwinterungsversuch des Hausrotschwanzes Schmetterlingspuppen auf einem Krautfeld gesucht. Imagines konnten in den Mageninhalten nicht nachgewiesen werden, so daß diese sicherlich auch nicht von großer Bedeutung sind. Ihr Fang ist wegen des unberechenbaren Schmetterlingsfluges für einen Vogel wahrscheinlich auch recht schwierig und dürfte wohl meist in Ruhestellung erfolgen. So erscheinen auch Schmetterlinge verschiedentlich auf dem Speisezettel (FRIELING 1939; NESENHÖNER 1956; SCHULZE 1960; MACKRODT 1972; CRAMP 1988; NICOLAI), teilweise sogar als häufige Nahrung (GLUTZ v.BLOTZHEIM 1962).

Obwohl von einigen Beobachtern Ameisen als Beute bereits mitgeteilt wurden (z.B. GLUTZ v.BLOTZHEIM 1962; RHEINWALD et al. 1984), war bisher lediglich aus dem Winterquartier (HERRERA 1978, 1984; PAZ 1987) und von *Ph. o. phoenicurodes* (PEK & FEDYANINA 1961) bekannt, daß diese sehr häufig gefressen werden. Im südwestlichen Spanien von Oktober bis Februar untersuchte Magenhalte enthielten nach HERRERA l.c. 54,8 Stück-%, also etwa gleichen Anteil wie im vorliegenden Material.

Die übrigen Vertreter der *Hymenoptera* sind relativ unbedeutend. Es handelt sich um diverse kleinere Arten. Echte Wespen (*Vespidae*) und Bienen (*Apidae*) wurden von mir nicht gefunden. Ihnen kommt mit Sicherheit kaum Bedeutung zu, obwohl gerade die Honigbiene verschiedentlich als Nahrung Erwähnung fand (SCHWABE 1929; MALLACH 1964; MACKRODT 1973; MENZEL 1983). Allerdings soll es sich dabei »vornehmlich um altersschwache und kranke Bienen« (MALLACH l.c.; MENZEL l.c.) bzw. um Drohnen (GERBER 1974) handeln. Bei den Beobachtungen zum Nahrungsverbrauch konnte mehrfach festgestellt werden, daß »günstig« vorbeifliegende Wespen zwar registriert aber nicht gefangen wurden. In einem Fall ließ ein diesjähriger Jungvogel eine erbeutete Biene recht schnell wieder fallen und beachtete sie nicht weiter (NICOLAI 1992b), so daß unter anderem »aktives« Lernen anzunehmen ist.

Hervorzuheben ist weiterhin der relativ große Anteil und die Bedeutung der *Heteroptera*. Viele Vertreter dieser Gruppe sind bei den meisten Vögeln nicht beliebt (CREUTZ 1953). So wird beispielsweise auch die Feuerwanze (*Pyrrhocoris apterus*), die im Untersuchungsgebiet sehr häufig vorkommt und sicher leicht erbeutet werden könnte, von *Ph. ochrurus* nicht gefressen. Bei den Untersuchungen fand sich kein einziger Hinweis. Dagegen wurde mehrfach *Palomena spec.* gefunden.

Nach den vorliegenden Ergebnissen sind Blattläuse (*Aphidoidea*) als weitgehend unbedeutend einzustufen (Präsenz in den Proben nur um 10%). Dazu kommt noch ihre geringe Biomasse. Sie werden jedoch von verschiedenen Autoren erwähnt (u.a. GERBER 1953; GLUTZ v.BLOTZHEIM 1962; MEADOWS 1969; MEY 1974), bisweilen sogar verstärkt aufgenommen (SCHMIDT 1953).

Wie die Auswertung zeigt, stellen kleine Beutetiere den zahlenmäßig größten Anteil und Beute zwischen 4 und 12 mm Länge die größte Beutemenge. Größere Beute ist be-

sonders unter den Lepidopteren-Larven und Lumbriciden zu finden. Ein 6-8 cm langer Regenwurm konnte nach RADERMACHER (1982) von einem vermutlich jungen Vogel nicht bewältigt werden. So gelang auch die Verfütterung eines »großen« Regenwurms durch eine Amsel an nestjunge Hausrotschwänze nicht (KÖNIG 1981), und 3-5 cm lange angebotene Exemplare wurden nach SCHULZE (1960) von den Altvögeln den Jungen gar nicht erst gereicht, sondern einfach fortgetragen. Dagegen fraßen erwachsene Hausrotschwänze nach Regenwetter in Cornwall mehrfach 4-5 cm lange Regenwürmer (KING 1983). Die Beobachtung der Bearbeitung und erfolgreiche Zerteilung eines 6-8 cm langen Wurmes belegt diese Fähigkeit (NICOLAI 1992b). Dagegen hält LÖHRL (1985) die Art nicht für fähig, Mehlwürmer für kleinere Jungvögel portionsgerecht zu zerkleinern. Eine Vorbehandlung größerer Beutetiere, insbesondere zur Verfütterung an Nestjunge, wurde mehrfach erwähnt, so das »Quetschen« (NESENHÖNER 1956; MENZEL 1983; GLUTZ v.BLOTZHEIM & BAUER 1988), Aufschlagen auf festen Untergrund (MACKRODT 1973; RADERMACHER I.c.; NICOLAI) und das Abtrennen der Flügel von Schmetterlingen (NESENHÖNER I.c.). Das größte Beutetier, an das sich ein Hausrotschwanz (erfolglos) heranwagte, war eine ca. 50 mm lange und 2,3 g schwere Raupe des Lindenschwärmers, *Mimas tiliae* (eigene Beobachtung: 29.6.92 in Halberstadt).

Hingewiesen werden muß schließlich noch auf die Bedeutung vegetabiler Nahrung. Sie stellt eine willkommene Ergänzung und sichere Energiequelle besonders im Herbst dar. Doch werden auch Nestjunge (der zweiten und späten Brut) nahezu regelmäßig (?) mit Beeren gefüttert (SCHUSTER 1903; SCHULZE 1960; MEITZ 1972; MACKRODT 1973; NICOLAI). Insgesamt wurde ein breites Spektrum an gefressenen Früchten bzw. Beeren nachgewiesen, das sich auf über 30 verschiedene Arten beläuft (u.a. TURČEK 1961; MENZEL 1983; CRAMP 1988; GLUTZ v.BLOTZHEIM & BAUER 1988). Bemerkenswert erscheinen darunter die »giftigen« Beeren des Seidelbasts, *Daphne* spec. (u.a. KIENLI 1955; GLUTZ v.BLOTZHEIM 1962; MÜLLER 1969; BUB 1980). Hervorzuheben ist weiterhin die Aufnahme von Haferflocken (FREITAG 1983; RADERMACHER 1990) und Nektar von *Aloe arborescens* auf Gibraltar im Winter (CORTÉS 1982).

Sicher ist eine derartige Liste noch nicht vollständig, doch bringt ihre Erweiterung um neue, mehr oder weniger ausnahmsweise aufgenommene Früchte kaum einen bemerkenswerten Erkenntniszuwachs. Wirkliche Bedeutung erlangen m. E. nur wenige Arten, wozu in Mitteleuropa unbedingt der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*) zu zählen ist. Entsprechend den Untersuchungen von SIMONS & BAIRLEIN (1990) für die Gartengrasmücke (*Sylvia borin*) wird nach vorliegenden Erkenntnissen auch für *Ph. ochruros* eine hohe Profitabilität der Holunderbeeren angenommen. Ein wichtiger Hinweis auf die Bedeutung des Holunders könnte bereits darin gesehen werden, daß dieser mit hoher Stetigkeit in Revieren des Hausrotschwanzes anzutreffen ist. Darauf ist jedoch bisher von den meisten Beobachtern nicht geachtet worden. Zwar wird *Sambucus nigra* von vielen Autoren und bereits von NAUMANN (1823) als Nahrung erwähnt, doch kann lediglich bei TURČEK (1961) eine gewisse herausragende Rolle dieser Früchte entnommen werden. TURČEK erwähnt auch den »Schwirrflug« zum Erwerb der Holunderbeeren, der sicher mit dem hier bezeichneten Rüttelflug identisch ist. Allgemein ist den Verhaltensweisen und Techniken beim Nahrungserwerb des Haus-

rotschwanzes bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden, quantitative Untersuchungen fehlen hierzu weitgehend. So läßt sich die Fehleinschätzung als hauptsächlichen Jäger in höheren Regionen und in der Luft durch NAUMANN (1823) bzw. BREHM (1865) bis BAIRLEIN (1981) verfolgen. Lediglich ANDERSSON (1985a) gibt den Erdboden als vorrangigen Nahrungsort an, was in völliger Übereinstimmung mit hier vorgelegten Ergebnissen steht. Sogar die dort genannte Luftjagd stimmt mit einem Anteil von »ca 20%« recht gut überein. Andererseits bemerkte bereits NAUMANN l.c. ganz richtig, daß zur Zeit der Jungenaufzucht verstärkt »in den Gärten zwischen den Küchengewürzen und auf dem Erdboden« nach Nahrung gesucht wird. Eine gewisse Bevorzugung von weitgehend vegetationslosen Freiflächen (sowohl Rohboden als auch Hartstrukturen) läßt sich ganz allgemein anhand der Beobachtungen erkennen (vgl. Abb. 18). Dies zeichnete sich auch bei Untersuchungen zur Habitatnutzung im Gebiet der Zentralalpen, also dem ursprünglichen Lebensraum der Art, ab (WINDING 1990). Hierin scheint sich *Ph. ochruros* deutlich von *Ph. phoenicurus* zu unterscheiden. Allerdings dürften in den Revieren des Hausrotschwanzes kleinere Flächen mit niedriger und/oder spärlicher Vegetation durchaus bedeutsam sein (ANDERSSON 1985b), insbesondere zur Brutzeit und Jungenvöllern (s.o.). Eine ähnlich attraktive Bedeutung für ein Revier besitzt Schwarzer Holunder als Nahrungslieferant im Herbst. Da die Reviere bis zum Abzug im Oktober besetzt gehalten werden, ist hiermit unter anderem sicher ein wesentlicher Faktor für die (schwierige) Beurteilung der Revierqualität gefunden, ähnlich wie beispielsweise LANDMANN (1987, 1992) das Vorhandensein von Misthaufen für eine gute Revierqualität heranzieht. Soll der Hausrotschwanz abschließend hinsichtlich des Nahrungserwerbes und seiner nahrungsökologischen Beziehungen kurz charakterisiert werden, so ist er eine kleine, recht anpassungsfähige Drossel mit Schnäpperqualitäten, die vornehmlich kleine Insekten erjagt.

Dank

Für die Präparation der Mageninhalte danke ich Frau H. SCHEIDT und Herrn W. SUCKER (Präparatoren im Museum Heineanum) und für die Bestimmung einiger Beutetiere den Herren A. ZIMDARS/Leipzig (*Formicidae*) und M. JUNG/Athenstedt (*Coleoptera*). F.-U. SCHMIDT/Soltau und M. G. WILSON/Oxford bin ich für die Beschaffung von Literatur zu Dank verpflichtet.

Zusammenfassung

Die Nahrung des Hausrotschwanzes wurde anhand von Mageninhalten erwachsener Vögel aus städtischen Lebensräumen (insbesondere aus Halberstadt und Magdeburg) untersucht. Insgesamt wurden 4269 Beutetiere gezählt, die ein breites Nahrungsspektrum repräsentieren (Tab. 1). Die größte Bedeutung besitzen danach Rüsselkäfer (*Curculionidae*), Wanzen (*Heteroptera*), Ameisen (*Formicidae*) und die unspezifische Gruppe Larven (vorwiegend *Diptera* und *Lepidoptera*), die zusammen 74,5% der Beutetiere stellen (s. Abb. 2). Von den *Coleoptera* sind außerdem die *Carabidae*, *Coccinellidae* und *Scarabaeidae* hervorzuheben. Die gefressenen Beutetiere sind meist klein (82,5% unter 6 mm Körperlänge), die größte Beutemenge (70%) wird von 4 bis 12 mm langen Tieren erbracht (Abb. 3). Unterschiede in der Nahrungszusammensetzung im Tages- (Abb. 5) und Jahresverlauf (Abb. 7 bis 9) deuten sich an. Insbesondere werden morgens/abends sowie im April und Oktober/November relativ mehr Larven gefressen.

Beeren werden vorzugsweise ab August aufgenommen, wobei Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) von besonderer Bedeutung ist.

Der Nahrungserwerb erfolgt überwiegend durch Streifsuche und Wartenjagd. Nahrungsplätze sind der Erdboden sowie anderes Substrat und nur zu 20% der Luftraum (Abb. 18). Hausrotschwänze sind bei der Wahl ihrer Nahrung wenig spezifisch und sehr anpassungsfähig. Günstige Nahrungsbedingungen werden schnell erfaßt und ausgebeutet.

Der Hausrotschwanz ist nahrungsökologisch einzustufen als kleine Drossel mit Schnäpperqualitäten, die vornehmlich kleinere Insekten erbeutet.

Literatur

- ANDERSSON, R. (1985a): Hanen hos svart rödstjärt tar den mesta maten på marken! *Anser* **24**: 133.
 - (1985b): Svarta rödstjärtens krav på häckningsmiljö. *Vår Fågelvärld* **44**: 224-226.
- AVERY, M. I., & J. R. KREBS (1984): Temperature and foraging success of Great Tits *Parus major* hunting for spiders. *Ibis* **126**: 33-38.
- BAIER, E. (1983): Zum Verhalten von Vögeln bei der Nahrungssuche in extremen Notlagen. *Orn. Mitt.* **35**: 51-52.
- BAIRLEIN, F. (1981): Ökosystemanalyse der Rastplätze von Zugvögeln. *Ökol. Vögel* **3**: 7-137.
- BERTHOLD, P. (1976): Animalische und vegetabilische Ernährung omnivorer Singvogelarten: Nahrungsbevorzugung, Jahresperiodik der Nahrungswahl, physiologische und ökologische Bedeutung. *J. Orn.* **117**: 145-209.
- BRENSING, D. (1977): Nahrungsökologische Untersuchungen an Zugvögeln in einem süd-westdeutschen Durchzugsgebiet während des Wegzuges. *Vogelwarte* **29**: 44-56.
- BUB, H. (1980): Beeren des Seidelbasts *Daphne spec.* als Vogelnahrung. *Anz. orn. Ges. Bayern* **19**: 118.
- CHINERY, M. (1987): Pareys Buch der Insekten. Hamburg, Berlin.
- CORTÉS, J. E. (1982): Nectar feeding by european passerines on introduced tropical flowers at Gibraltar. *Alectoris* **4**: 26-29.
- CRAMP, S. (Hrsg.; 1988): The Birds of the Western Palaearctic. Bd. **5**. Oxford.
- EMMRICH, R. (1975): Zum Nahrungsspektrum und zur Ernährungsbiologie des Gartenrotschwanzes (*Phoenicurus phoenicurus L.*). *Beitr. Vogelkd.* **21**: 102-110.
- ERARD, C. (1959): Quelques données bromatologiques sur le Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros gibraltaricensis* (Gm.). *Nos Oiseaux* **25**: 13-16.
- FLINKS, H., & F. PFEIFER (1987): Nahrung adulter und nestjunger Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata rubicola*) einer westfälischen Brutpopulation. *Vogelwelt* **108**: 41-57.
 - & - (1988): Einfluß des Nestlingsalters auf die Nahrungszusammensetzung nestjunger Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*). *J. Orn.* **129**: 317-324.
- FREITAG, F. (1983): Beobachtungen an einem futterzahmen Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). *Orn. Mitt.* **35**: 45-46.
- GEH, G. (1982): Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*) füttet nachts. *Ber. Naturw. Ver. Schwa-*
ben **86**: 22-23.
- GERBER, R. (1953): Vögel als Vertilger von Pflanzenläusen. *Urania* **16**: 150-153.
 - (1974): Zur Frage Vogelschutz und Bienenzucht. *Falke* **21**: 20-21.
- GLUTZ VON BLOTHHEIN, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.
 - & K. BAUER (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 11/II. Wiesbaden.
- GWINNER, E. (1958): Nächtliche Fütterungen beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). *Vogelwelt* **79**: 114.
- HAURI, R. (1988): Zur Vogelwelt der Molassefelsen im bernischen Mittelland. *Orn. Beob.* **85**: 1-79.

- HERRERA, C. M. (1978): Datos sobre la dieta invernal del colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) en encinares de Andalucía occidental. Doñana Act. Vert. **5**: 61-71.
- (1983): Significance of ants in the diet of insectivorous birds in southern Spanish Mediterranean habitats. Ardeola **30**: 77-81.
- JÄRVINEN, A. (1986): Foraging patterns in the male and female Redstart *Phoenicurus phoenicurus* during the nestling period. Ornis Fennica **63**: 128-132.
- KIENLI, W. (1955): Seidelbastbeeren als Nahrung des Hausrotschwärtz. Orn. Beob. **52**: 128-129.
- KING, B. (1983): Autumn feeding behaviour of a flock of Black Redstarts. Bristol Ornithology **16**: 40-41.
- KLEINCHMIDT, O. (1905): Hausrotschwanz-Bearbeitung. In: NAUMANN, J. F. (C. R. HENNICK, Hrsg.): Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Bd. I. Gera.
- KNEIS, P., & M. LAUCH (1983): Untersuchungen zum Nahrungserwerb des Steinschmätzers *Oenanthe oenanthe* (*Turdidae*). Zool. Jb. Physiol. **87**: 381-390.
- KOCH, M. (1984): Wir bestimmen Schmetterlinge. Leipzig, Radebeul.
- KÖNIG, H. (1981): Amselpaar (*Turdus merula*) adoptiert junge Hausrotschwänze (*Phoenicurus ochruros*). Naturschutz Orn. Rheinl.-Pfalz **2**: 399-402.
- LANDMANN, A. (1987): Struktur, Raumnutzung und Jahressdynamik der Avizönosen - Biologie und Ökologie ausgewählter Arten. Diss. Univ. Innsbruck.
- & C. KOLLINSKY (1992): Signalfälschung oder Risikovermeidung? Altersspezifische Differenzen in Revierqualität und Revierverhalten beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). Vortrag 125. Jahresvers. DO-G in Berlin (1.10.92).
- LÖHRL, H. (1979): Zur Nahrungswahl insektenfressender Vögel. Vogelwelt **100**: 48-54.
- (1985): Beobachtungen an futterzahmen Vögeln. Orn. Mitt. **37**: 337-339.
- MACKRODT, P. (1973): Zur Ernährung von Hausrotschwanz-Nestlingen. Gef. Welt **97**: 150-152.
- MEADOWS, B. S. (1969): Breeding distribution and feeding ecology of the Black Redstart in London. London Bird Report, Nr. **34**: 72-79.
- MEITZ, P. (1972): Hausrotschwanz füttert seine Jungen mit Beeren. Gef. Welt **96**: 220.
- MENZEL, H. (1983): Der Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). NBB **475**, 2. Aufl., Wittenberg Lutherstadt.
- MEY, E. (1974): Zur Nestlingsnahrung des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros* [Gmel.]). Abh. Ber. Naturkd. Mus. Mauritianum **8**: 319-324.
- MÜLLER, Ch. (1965): Überwinterungsversuch eines Hausrotschwanzes. Falke **12**: 32.
- MÜLLER, E. (1969): Hausrotschwanz. In: PEITZMEIER, J.: Avifauna von Westfalen. Abh. Landesmus. Naturkd. Münster 31, H. 3: 369-370.
- MÜLLER, H. J. (Hrsg., 1985): Bestimmung wirbelloser Tiere im Gelände. Jena.
- NAUMANN, J. A. (1823): Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. Bd. 3. Leipzig.
- NESENHÖNER, H. (1956): Beobachtungen, besonders brutbiologischer Art, am Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). 14. Ber. naturw. Ver. Bielefeld: 128-167.
- NICOLAI, B. (1988): Revierbesetzungsfolge beim Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). Acta ornithoecol. **1**: 367-377.
- (1992a): Der Begriff »Beutewert« - Vorschlag zur Bestimmung eines Beutewertes bei Nahrungsanalysen. Anz. Ver. Thür. Ornithol. **1**: 43-46.
 - (1992b): Beobachtungen zu Beutewahl und Beutebehandlung durch den Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*). Beitr. Vogelkd. **38**: 141-143.
- PAZ, U. (1987): The Birds of Israel. London.
- PEK, L. V., & T. F. FEDYANINA (1961): [Hausrotschwanz]. In: JANUSHEVICH, A. I. (Hrsg.): Ptizy Kirgisi 3: 59-118. Frunse.
- QUANTZ, B. (1919): Erdraupen als Nahrung der Hausrotschwanz-Brut. Orn. Monatsschr. **44**: 28.

- RADERMACHER, W. (1982): Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*) mit sehr großer und ungewöhnlicher Beute. *Charadrius* **18**: 134-135.
- (1990): Haferflocken als sommerliche Nahrung des Hausrotschwanzes (*Phoenicurus ochruros*). *Charadrius* **26**: 290-291.
- REITTER, E. (1908 - 1916): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd. I - V. Stuttgart.
- ROTH, W. (1986): Die Bedeutung der Kläranlage von Heiligenstadt für die Vogelwelt im Winter. *Thür. Orn. Mitt.* **34**: 19-24.
- SCHULTKA, H., & P. BETKE (1990): Vögel und Schweine. *Falke* **37**: 272-273.
- SCHULZE, G. (1960): Beobachtungen an zwei Hausrotschwanz-Nestern. *Gef. Welt* **84**: 173-174.
- SCHUSTER, L. (1903): Haus- und Gartenrotschwanz. *Orn. Monatsschr.* **28**: 270-272.
- SCHWABE, F. (1929): Vom Hausrötelchen. *Naturforscher* **6**: 18-19.
- SEDLAG, U. (Hrsg., 1986): Insekten Mitteleuropas. Leipzig, Radebeul.
- SIMONS, D., & F. BAIRLEIN (1990): Neue Aspekte zur zugzeitlichen Frugivorie der Gartengrasmücke (*Sylvia borin*). *J. Orn.* **131**: 381-401.
- SIPKOVSKY, I. (1986): Beitrag zur Ernährung von einigen Arten der Singvögel (Passeriformes). *Zprávy MOS* **44**: 113-114.
- STRESEMANN, E. (Hrsg., 1961, 1964, 1969): Exkursionsfauna I, II/1 u. II/2. Berlin.
- TURČEK, F. J. (1961): Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. Bratislava.
- WEBER, H., & M. GOLLOVA (1984): Das Vorhaben Balt in Jeseníky. *Zprávy MOS* **42**: 77-80.
- WINDING, N. (1990): Habitatnutzung alpiner Kleinvögel im Spätsommer/Herbst (Hohe Tauern, Österreichische Zentralalpen): Autökologie und Gemeinschaftsmuster. *Ökol. Vögel* **12**: 13-37.
- WITHERBY, H. F., F. C. R. JOURDAN, N. F. TICEHURST & B. W. TUCKER (1943): The Handbook of British Birds. Vol. II. London.
- ZSCHIEGNER, W. (1981): Hausrotschwanz - *Phoenicurus ochruros* (Gmelin). *Ber. Avif. Bez. Gera* (Berichterstattung 1978/79).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologische Jahresberichte des Museum Heineanum](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Nicolai Bernd

Artikel/Article: [Untersuchungen zur Nahrung und zum Nahrungserwerb des Hausrotschwanzes \(*Phoenicurus ochruros*\) 75-105](#)