

**Die Nestlingsnahrung bei Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus* und Teichrohrsänger *Acrocephalus scirpaceus* an den Teichen bei Milicz in Polen und zwei Seen in der Westschweiz**

von ANDRZEJ DYRCZ

Zoologisches Institut der Universität Wrocław  
und Schweizerische Vogelwarte Sempach

Brutbiotop und Lebensweise sind bei Drosselrohrsänger und Teichrohrsänger sehr ähnlich (Leisler 1975). Der auffälligste Unterschied liegt in der Körpergröße: der Teichrohrsänger ist etwa um die Hälfte kleiner. Es schien mir deshalb von Interesse zu prüfen, in welchem Maße sich die Nahrungsnischen dieser beiden Arten unterscheiden. Die Untersuchung befaßte sich mit der Nestlingsnahrung. Sie wurde vergleichend in zwei verschiedenen Gebieten durchgeführt, nämlich an den Teichen bei Milicz (Woiwodschaft Wrocław, Polen), wo beide Arten in denselben Lebensräumen brüten, und am Neuenburger- und Bielersee, wo die beiden Rohrsänger räumlich getrennte Biotope besiedeln (Dyrcz in Vorb.)

Dr. Alfred Schifferli ermöglichte mir die Untersuchungen in der Schweiz. Dr. Marian Czajka, Dr. Mieczyslaw Kak und Dr. Andrzej Wiktor halfen beim Bestimmen der gesammelten Beutetiere. Dr. Bernd Leisler und Christian Bußmann stellten mir unveröffentlichtes Material zur Verfügung. Dr. Ernst Sutter und Dr. Luc Schifferli halfen bei der Übersetzung und Überarbeitung des Manuskriptes. Ihnen allen möchte ich für die Unterstützung herzlich danken. Die Arbeit wurde vom Komitee für Ökologie der Polnischen Akademie der Wissenschaften und der Schweizerischen Vogelwarte Sempach finanziert.

*Material und Methodik*

Die Futterproben wurden mittels der Halsringmethode (Kluijver 1933) gesammelt. Ich legte den Nestlingen feine, entsprechend gebogene Metalldrähte um den Hals, so daß sie das Futter nicht verschlucken, aber trotzdem normal atmen konnten. Die Eingriffe dauerten höchstens 1–2 Stunden pro Tag. Die vorsichtig dem Schlund entnommenen Futterproben wurden sofort in 70% Alkohol gelegt und das getrübbte Konservierungsmittel am selben Tag erneuert. Die gesammelten Nahrungstiere waren meist gut erhalten, mit Ausnahme der kleinsten Dipteren und der zarten Ephemeropteren. Von allen Beutetieren wurde die Körperlänge (ohne Fühler, Beine und Cerci) auf eine Genauigkeit von 0,1 mm gemessen. Die später aus dem Alkohol genommenen Beutetiere wurden einzeln abgetrocknet und auf 0,5 mg genau gewogen. Das Gewicht wurde erst abgelesen, nachdem es sich stabilisiert hatte, d. h. wenn die durch die Alkoholverdunstung bedingte Gewichtsabnahme aufhörte.

An den Teichen von Milicz sammelte ich das Material vom 13.6. bis 1.8.1970 und vom 31.5. bis 27.7.1973, am Neuenburger- und Bielersee vom 12.6. bis 8.8.1975. Beim Drosselrohrsänger wurden die Futterproben von insgesamt 50 verschiedenen Brutten gesammelt, davon 41 in Milicz. Beim Teichrohrsänger stammten sie von insgesamt 59 Nestern, davon 38 in Milicz. Orians (1966) und Bogucki (1974), welche dieselbe Methode verwendet haben, konnten tageszeitliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Nestlingsnahrung nach-

weisen. Um einen solchen Einfluß möglichst zu vermeiden, habe ich die Futterproben zwischen 8–17 h, also mehrere Stunden nach Sonnenaufgang respektive vor Sonnenuntergang gesammelt.

Nach Betts (1955) und Royama (1970) bestehen zwischen der Nahrung der Nestlinge und der Altvögel nur geringe Unterschiede. Die hier verwendete Halsringmethode scheint jedoch das Nahrungsspektrum der Nestlinge nicht immer genau zu erfassen. In den Futterproben vom Teichrohrsänger wurden beispielsweise verhältnismäßig wenig Blattläuse gefunden, obwohl ich die Altvögel öfters davon fressen sah. Andererseits stellte Royama (1966) bei Kohlmeisen *Parus major* fest, daß die Beutetiere in Nahrungsproben von Altvögeln durchschnittlich kleiner waren als jene in der Nestlingsnahrung. Das hat auch Root (1967) bei *Poliophtila caerulea* gefunden. Möglicherweise ist es beim Teichrohrsänger ähnlich, doch ist es auch denkbar, daß winzige Beutetiere bei den nicht zu eng angelegten Halsringen zum Teil verschluckt wurden. Vom Versteckzelt aus beobachtete ich im weiteren, daß sehr große Beutetiere wie Libellen und größere Schmetterlinge den Nestlingen beider Arten häufiger gereicht wurden, als dies aus den gesammelten Nahrungsproben hervorgeht. Es ist denkbar, daß große Beutetiere von den Jungen mit Halsringen ungenügend geschluckt werden konnten, und die Eltern ihnen nach der Fütterung diese Insekten wieder abnahmen, wie ich das bei der Singdrossel beobachten konnte (Dyrz 1969). Trotz dieser möglichen Fehlerquellen scheint aber die hier verwendete Methode im allgemeinen brauchbare Unterlagen für einen Vergleich der beiden Rohrsängerarten zu liefern.

#### *Zusammensetzung der Nahrung*

In Tab. 1 und 2 ist die Nestlingsnahrung der beiden Rohrsängerarten nach der Gruppenzugehörigkeit der Beutetiere zusammengestellt (Anzahl und Gewicht). Bei Tiergruppen, deren Jugendform sich morphologisch und in der Lebensweise wesentlich von der adulten Form unterscheidet, werden die beiden Altersstadien getrennt aufgeführt.

##### *1. Drosselrohrsänger (Tab.1)*

Für die Population der Teiche bei *Milicz* ist bezeichnend, daß in der Nestlingsnahrung zahlenmäßig keine Beutetiergruppe dominiert. Erwachsene Libellen, Zweiflügler, Käfer und Spinnen sind ungefähr gleich häufig in der Nahrung zu finden. Ihr Anteil macht insgesamt 62 % aus. Die gewichtsmäßige Zusammensetzung der Nestlingsnahrung ist ganz ähnlich, nur tritt der Anteil der leichteren Zweiflügler etwas zurück, während die Libellen an Bedeutung gewinnen. Sie und ihre im Wasser lebenden Larven, Spinnen und Käfer sind alle fast gleich stark vertreten und machen zusammen 64,1 % des Nahrungsgewichtes aus.

Bei der Nestlingsnahrung in der *Westschweiz* fällt auf, daß eine Gruppe von Beutetieren zahlenmäßig klar dominiert: adulte Zweiflügler machen 67,8 % aller Beutetiere aus. Der Anteil der an zweiter Stelle folgenden Käfer beträgt lediglich 7,2 %. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zum ausgeglichenen Nahrungsspektrum der polnischen Population. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß gewisse der in Polen selten aufgenommenen Beutetiere in der Nahrung der schweizerischen Vögel ganz fehlen (Opiliones, Orthoptera etc.). Dies ist vermutlich auf die geringere Zahl von Futterproben aus der Schweiz zurück-

TABELLE 1. Zusammensetzung der Nestlingsnahrung des Drosselrohrsängers *A. arundinaceus* in Polen (Teiche von Milicz) und der Westschweiz (Neuenburger-, Bielersee). Angegeben ist der prozentuale Anteil verschiedener Beutetierkategorien an der Gesamtzahl und dem Gesamtgewicht der untersuchten Beutetiere. Werte, die in allen Kolonnen unter 1% liegen, sind weggelassen. Material: Polen 1096 Beutetiere = 95,26 g, Westschweiz 486 Beutetiere = 8,97 g. — *Nestling food of A. arundinaceus in Poland (Milicz) and western Switzerland. Proportion (percentages) of different food categories on the total number (Anzahl) and the total weight (Gewicht) of the prey are given. Values not exceeding 1% in any of the columns are omitted. Poland: 1096 prey items = 95,26 g, western Switzerland: 486 prey items = 8,97 g.*

	Polen		Westschweiz	
	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht
Eintagsfliegen/Ephemeroptera adult	2,3	0,2	—	—
Libellen/Odonata adult	15,1	21,3	0,6	0,8
Larven	6,6	16,2	—	—
Wanzen/Heteroptera adult	4,4	6,5	0,6	1,1
Schnabelhafte/Mecoptera adult	0,1	0,1	1,9	4,9
Schmetterlinge/Lepidoptera adult	1,6	2,4	0,8	5,7
Raupen	1,4	2,5	1,4	18,6
Puppen	0,6	1,8	0,4	3,6
Köcherfliegen/Trichoptera adult	9,2	5,2	6,8	3,0
Zweiflügler/Diptera adult	17,2	5,1	67,8	24,4
Larven	0,4	0,5	0,2	1,4
Hautflügler/Hymenoptera adult	0,9	0,9	3,1	2,0
Käfer/Coleoptera adult	14,0	12,1	7,2	20,7
Wasserkäferlarven	1,6	4,8	0,4	0,7
Spinnen/Araneida	15,6	14,5	4,9	4,2
/Opiliones	1,1	0,3	—	—
Süßwasserschnecken	5,4	1,6	0,8	1,4
Landgehäuseschnecken	0,4	0,1	1,0	1,8
Amphibien, <i>Rana</i> sp.	0,2	1,7	0,2	3,3
Total	98,1	97,8	98,1	97,6

zuführen. Beim Gewicht der Beutetiere gleichen sich die Disproportionen im Nahrungsspektrum weitgehend aus. Zweiflügler, Käfer und Schmetterlingsraupen sind alle etwa gleich bedeutend. Sie machen zusammen 63,7% des Nahrungsgewichtes aus. Im Vergleich zur Population von Milicz zeigen sich vor allem bei den Libellen, Raupen, Spinnen und Zweiflüglern deutliche Unterschiede.

## 2. Teichrohrsänger (Tab.2)

In der Nahrung der *polnischen* Population dominieren die Dipteren zahlenmäßig deutlich, gefolgt von den Ephemeropteren. Auch gewichtsmäßig sind die Zweiflügler eindeutig die wichtigsten Beutetiere. Bemerkenswert ist der große Gewichtsanteil der Schmetterlinge. In der Nestlingsnahrung der *schweizerischen* Population ist die zahlenmäßige Dominanz der Zweiflügler noch ausgeprägter. Sie sind auch gewichtsmäßig die wichtigsten Nahrungstiere, währenddem die Spinnen und Schmetterlinge weit zurück bleiben.

## 3. Vergleich der beiden Arten

*Polnische Populationen:* Beim Vergleich der beiden Arten (Tab.1 und 2) tauchen auffällige Unterschiede in der Nestlingsnahrung auf. Bei beiden Rohrsängern zusammen wurden 30 Beutetiergruppen gefunden, von denen aber die meisten

TABELLE 2. Zusammensetzung der Nestlingsnahrung des Teichrohrsängers *A. scirpaceus* in Polen (Teiche bei Milicz) und in der Westschweiz (Neuenburger- und Bielersee). Angegeben ist der prozentuale Anteil verschiedener Beutetierkategorien an der Gesamtzahl und dem Gesamtgewicht der untersuchten Beutetiere. Werte, die in allen Kolonnen unter 1% liegen, sind weggelassen. Material: Polen 2549 Beutetiere = 21,72 g, Westschweiz 1839 Beutetiere = 10,56 g. - *Nestling food of A. scirpaceus in Poland and western Switzerland. As Tab. 1 Poland: 2549 Prey items = 21,72 g, western Switzerland: 1839 prey items = 10,56 g.*

	Polen		Schweiz	
	Anzahl	Gewicht	Anzahl	Gewicht
Eintagsfliegen/Ephemeroptera adult	8,7	1,9	0,1	0,1
Libellen/Odonata adult	0,3	5,3	0,3	3,3
Larven	0,6	8,7	—	—
Blattläuse/Aphidoidea	4,3	0,1	0,3	0,1
Schmetterlinge/Lepidoptera adult	2,2	15,2	0,7	6,0
Köcherfliegen/Trichoptera adult	2,3	3,7	0,9	0,6
Zweiflügler/Diptera adult	71,9	55,2	91,2	70,7
Larven	0,7	1,3	0,1	0,2
Hautflügler/Hymenoptera adult	2,3	0,5	0,4	1,0
Larven	0,3	1,6	—	—
Unbestimmte Eierkokons	0,1	0,3	0,3	1,8
Spinnen/Araneida	2,7	3,5	3,7	11,8
Süßwasserschnecken	1,2	0,5	0,6	0,5
Total	97,6	97,8	98,6	96,1

von geringer Bedeutung sind. Beim Drosselrohrsänger machten 13 von ihnen gewichtsmäßig je 1% oder mehr aus, beim Teichrohrsänger nur 9. Der Drosselrohrsänger hat also anscheinend ein etwas breiteres Nahrungsspektrum. Bemerkenswert ist der verhältnismäßig große Anteil der Eintagsfliegen und Blattläuse in der Nahrung des Teichrohrsängers, die beim Drosselrohrsänger nur selten (Eintagsfliegen) oder überhaupt nicht vorkommen (Blattläuse). Kennzeichnend für den Drosselrohrsänger ist der deutlich höhere Anteil an Wasserschnecken, Spinnen, Libellen, Rückenschwimmern, Käfern und Köcherfliegen, also vor allem wasserlebenden Tieren (siehe später), bei einem geringern Anteil an Fluginsekten (Dipteren). Ein ähnliches Ergebnis zeigt auch der Vergleich der Gewichtsanteile der Beutetiere, wo beim Teichrohrsänger neben den Zweiflüglern der hohe Anteil der Schmetterlinge auffällt.

*Schweizerische Populationen:* Die zahlenmäßigen Unterschiede in der Nestlingsnahrung der beiden Arten am Bieler- und Neuenburgersee sind geringer als bei den polnischen Populationen. Bei beiden Arten überwiegen die Zweiflügler, besonders stark beim Teichrohrsänger. In der Nahrung des Drosselrohrsängers wurde ähnlich wie in Milicz ein größerer Anteil von Käfern und Köcherfliegen als beim Teichrohrsänger festgestellt. Bei beiden Arten zusammen habe ich total 24 Beutetiergruppen gefunden. Beim Teichrohrsänger waren nur 6 von Bedeutung (Gewichtsanteil mindestens 1%), beim Drosselrohrsänger 14. Das breitere Nahrungsspektrum der letzteren Art kommt also auch in der Westschweiz zum Ausdruck. Auffällig ist ferner, daß den jungen Teichrohrsängern gewichtsmäßig mehr Spinnen gefüttert werden als den Drosselrohrsängern, die dafür mehr Schmetterlingsraupen und Käfer erhielten.

TABELLE 3. Gut fliegende Landinsekten und wasserlebende Beutetiere in der Nestlingsnahrung von Drosselrohrsänger und Teichrohrsänger. Prozentwerte = Anteile an der Gesamtzahl bzw. am Gesamtgewicht der Beutetiere. — *Proportions of flying insects* (Fluginsekten) *and prey living in water* (Wassertiere) *in the nestling food of A. arundinaceus and A. scirpaceus. Percentages of the total number* (Anzahl) *and the total weight* (Gewicht).

	Drosselrohrsänger		Teichrohrsänger	
	<i>A. arundinaceus</i>		<i>A. scirpaceus</i>	
<i>Teiche von Milicz</i>				
Wassertiere, Anzahl	247	22,5 %	48	1,9 %
Gewicht (g)	31,64	33,2 %	2,15	9,9 %
Fluginsekten, Anzahl	509	46,4 %	2238	87,8 %
Gewicht (g)	33,52	35,2 %	17,74	81,7 %
<i>Neuenburger- und Bielersee</i>				
Wassertiere, Anzahl	6	1,2 %	12	0,7 %
Gewicht (g)	0,19	2,1 %	0,06	0,6 %
Fluginsekten, Anzahl	393	80,9 %	1723	93,7 %
Gewicht (g)	3,66	40,8 %	8,65	81,9 %

#### *Herkunft der Beutetiere*

Die Beutetiere der beiden Rohrsänger können in Wasserbewohner und Fluginsekten eingeteilt werden. In Milicz wurden insgesamt sechs wasserbewohnende Tiergruppen in der Nahrung nachgewiesen. In der Nestlingsnahrung des Drosselrohrsängers waren sie alle vertreten und machten gewichtsmäßig einen Drittel aus (Tab.3). Beim Teichrohrsänger dagegen wurden lediglich vier dieser Gruppen in geringer Zahl gefunden und ihr Gewichtsanteil betrug 10 %. In den bei Milicz gesammelten Futterproben wurden zudem bei beiden Arten zusammen sechs Fluginsekten-Gruppen festgestellt und alle waren bei beiden Rohrsängerarten vorhanden. Beim Teichrohrsänger machten diese Insekten aber 82 % des Nahrungsgewichtes aus, beim Drosselrohrsänger dagegen nur 35 %.

Die in der Schweiz gesammelten Nahrungsproben enthielten insgesamt sieben Fluginsekten-Gruppen. Beim Teichrohrsänger waren alle, beim Drosselrohrsänger sechs vertreten. Ihr Gewichtsanteil war, ähnlich wie in Polen, beim Teichrohrsänger (81,9 %) doppelt so groß wie beim Drosselrohrsänger (40,8 %). Die Wasserbewohner in den Nahrungsproben der Westschweiz waren dagegen bei beiden Rohrsängern zahlen- und gewichtsmäßig unbedeutend.

Die unterschiedliche Nahrungswahl der beiden Rohrsängerarten deutet darauf hin, daß sich in Milicz ihre Nahrungsgebiete in den Schilfbeständen vertikal teilweise ausschließen. Der vermehrt auf Wasserbewohner ausgehende Drosselrohrsänger sucht anscheinend häufig Nahrung in den untern Bereichen, während der Teichrohrsänger in beiden Untersuchungsgebieten eher in den oberen Zonen des Schilfes nach Fluginsekten jagt. Dies wurde durch direkte Beobachtungen im Gelände bestätigt, wenn auch keine quantitativen Angaben vorliegen. Am Bieler- und Neuenburgersee, wo beide Rohrsänger selten Wassertiere verfütterten, kommt dieser Unterschied in der Nahrungswahl dagegen kaum zum Ausdruck. Der Drosselrohrsänger scheint hier die fehlenden Wassertiere vor allem durch Käfer, Zweiflügler, Spinnen, Schmetterlingsraupen und -puppen zu ersetzen. In der Diskussion werde ich näher auf diesen auffälligen Unterschied eingehen.

### *Länge und Gewicht der Beutetiere*

*Drosselrohrsänger:* Die Beutetiere in den Futterproben waren in Milicz durchschnittlich 13,05 mm lang ( $s = 0,23$ ,  $n = 1066$ ) und variierten zwischen 2 mm (winzige Gehäuseschnecken) und 47 mm (eine Gelbrandkäferlarve). Am häufigsten fand ich Tiere von 10-12 mm Länge (27,1 % aller Beutetiere). Am Bieler- und Neuenburgersee waren die Nahrungstiere im Mittel 7,9 mm lang ( $s = 0,18$ ,  $n = 476$ ), also deutlich kleiner als in Milicz. Dieser Längenunterschied ist statistisch gut gesichert (Chi<sup>2</sup>-Test,  $p < 0,001$ ) und wird später diskutiert. An den beiden Schweizer Gewässern schwankte die Länge der Nahrung zwischen 3 mm (Spinnen, Gehäuseschnecken) und 35 mm (eine Schmetterlingsraupe). Der Grund für die geringere Variationsbreite verglichen mit Polen liegt wohl darin, daß aus der Schweiz weniger Futterproben untersucht werden konnten. Am häufigsten wurden 7-9 mm lange Beutetiere verfüttert (47,4 %).

*Teichrohrsänger:* Die Länge der Beute betrug in Milicz im Mittel 5,2 mm ( $s = 0,06$ ,  $n = 2514$ ) und variierte zwischen 1 und 35 mm. Beutetiere von 4-6 mm Länge waren in der Nestlingsnahrung am zahlreichsten vorhanden (53,2 %). Am Neuenburger- und Bielersee war die Nahrung bei gleicher Variationsbreite (1-35 mm) etwas größer (6,6 mm,  $s = 0,05$ ,  $n = 1890$ ) als in Milicz. Dieser Unterschied ist statistisch gut gesichert ( $p < 0,001$ ) und wird später diskutiert. Am zahlreichsten wurden Tiere von 7-9 mm ans Nest gebracht (47,4 %). Im Vergleich zum Drosselrohrsänger ernährt sich also der kleinere Teichrohrsänger in beiden Untersuchungsgebieten von kleinerer Beute, wobei dieser Unterschied bei den polnischen Populationen viel deutlicher zum Ausdruck kommt. Im weiteren zeigt sich, daß der Drosselrohrsänger in Milicz statistisch gesichert größere Nahrung verfüttert (13,05 mm) als an den Schweizer Seen (7,9 mm;  $p < 0,001$ ). Beim Teichrohrsänger ist es dagegen umgekehrt (Milicz 5,2 mm; Schweiz 6,6 mm;  $p < 0,001$ ), doch gilt dies nur für die Länge, nicht aber für das Beutegewicht (s. unten).

Die Häufigkeit der Beutetiere nach Größenklassen ist bei beiden Rohrsängerarten und in beiden Untersuchungsgebieten nicht normal verteilt. Beutetiere mit einer unterdurchschnittlichen Länge wurden von den Altvögeln beider Arten in beiden Untersuchungsgebieten viel häufiger ans Nest gebracht als solche von durchschnittlicher oder überdurchschnittlicher Größe. In Abb.1 wurde deshalb die Länge der Nahrungstiere auf einer logarithmischen Skala auf Wahrscheinlichkeitspapier eingetragen.

Noch deutlicher als hinsichtlich der Beutetierlänge sind die Unterschiede zwischen den beiden Rohrsängerarten, wenn die Beutetiergewichte verglichen werden. Beim Drosselrohrsänger betrug das mittlere Gewicht 92 mg (Milicz,  $s = 5$ ,  $n = 1011$ ) bzw. 19 mg (Neuenburger- und Bielersee,  $s = 2$ ,  $n = 481$ ), beim Teichrohrsänger 9 mg (Milicz,  $s = 0,5$ ,  $n = 2033$ ) bzw. 5 mg (Neuenburger- und Bielersee,  $s = 0,3$ ,  $n = 1844$ ). Der Teichrohrsänger fütterte also seine Jungen in beiden Gebieten mit leichteren Beutetieren als der größere Drosselrohrsänger, und bei beiden Arten waren die Beutetiere in Milicz durchschnittlich schwerer als an den beiden Schweizer Seen.

### *Neststandorte*

Die Neststandorte von Drosselrohrsänger und Teichrohrsänger zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Populationen von Milicz und denen der beiden

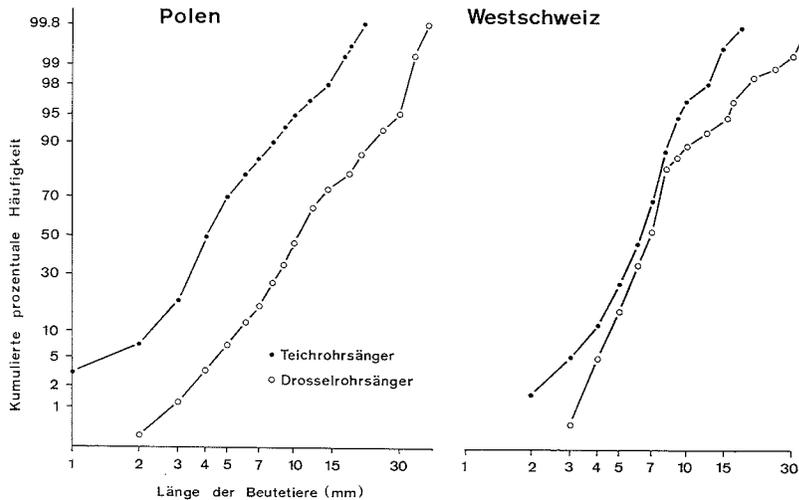


ABB. 1. Häufigkeitsverteilung der Länge der Beutetiere in der Nestlingsnahrung von Drosselrohrsänger und Teichrohrsänger, in Milicz und am Neuenburger- und Bielersee. Die Länge ist auf einer logarithmischen Skala eingetragen. Die Gliederung der senkrechten Achse (Ordinate) entspricht einer Wahrscheinlichkeitsskala, auf der die Häufigkeitssummen eingetragen sind (= kumulierte prozentuale Häufigkeit). — *Frequency distribution of the length of prey fed to nestlings of A. arundinaceus and A. scirpaceus, in Milicz (Poland) and the Lakes of Neuchatel and Biel (western Switzerland). The length is given on a log-scale, the frequency distribution (cumulative percentages) on a probability scale.*

Schweizer Seen. Am Neuenburger- und Bielersee (Tab.4) brütet der Drosselrohrsänger fast ausschließlich im Schilfgürtel mit kräftigen Halmen, wo der Teichrohrsänger kaum vorkommt. Dieser brütet hauptsächlich in Zonen mit dünnen Schilfhalmen über dem Wasser, oder im Schilfdickicht am Ufer, wo der Drosselrohrsänger fehlt. An den Fischteichen von Milicz dagegen nisten beide Arten in denselben Zonen des Schilfgürtels (Dyrzcz in Vorb.).

#### Diskussion

Drei nah verwandte Rohrsängerarten brüten regelmäßig in Polen und der Schweiz: Teichrohrsänger, Drosselrohrsänger und Sumpfrohrsänger. Der Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris* bevorzugt vor allem dichte Riedvegetation (Wiprächtiger 1976, Leisler 1975). Teichrohrsänger und Drosselrohrsänger dagegen brüten beide im Schilfgürtel am Wasser, so daß ihr Brutbiotop sich überlappen kann. Sie unterscheiden sich aber deutlich in ihrer Körpergröße. Eine analoge Situation ist bei einer Reihe anderer nah verwandter Vogelarten bekannt (Lack 1971). Die Nahrung verwandter Arten, die sich in ihrer Größe deutlich unterscheiden, zeigt oft markante Unterschiede (Huxley 1942). Root (1967), Hespeneide (1971), van Beusekom (1972) und Lemmetyinen (1976) haben gezeigt, daß die größern Arten in der Regel die größern Nahrungstiere erbeuten, wie dies auch in der vorliegenden Arbeit gefunden worden ist.

Zwei Arten können nur dann im selben Biotop erfolgreich nebeneinander leben, wenn sie direkte Konkurrenz vermeiden, indem sie sich verschieden ernäh-

TABELLE 4. Neststandorte von Drosselrohrsänger (n = 35 Nester) und Teichrohrsänger (n = 88 Nester) am Bielersee und Neuenburgersee. — *Nest-sites of A. arundinaceus and A. scirpaceus at the Lakes of Neuchâtel and Biel, western Switzerland.*

	Drosselrohrsänger <i>A. arundinaceus</i>	Teichrohrsänger <i>A. scirpaceus</i>
Schilf mit dicken Halmen über dem Wasser/ <i>Thick reed stems over water</i>	94,3 %	5,7 %
Schilf mit dünnen Halmen über dem Wasser/ <i>Thin reed stems over water</i>	5,7 %	67,1 %
Schilfdickicht auf dem Trockenland/ <i>Reed-thickets over dry land</i>	—	27,2 %

ren oder die Nahrung an verschiedenen Stellen suchen (Hardin 1960, Ricklefs 1973, Mayr 1967, Cody 1974). Obwohl die Nahrung von Teichrohrsänger und Drosselrohrsänger im Mittel Größenunterschiede erkennen läßt, überlappt das Nahrungsspektrum doch zu einem großen Teil. Um diese Überschneidung in der Nahrung zu illustrieren, habe ich den Renkonen-Index nach Balogh (1958) berechnet. Er wird wie folgt gefunden: Der prozentuale Anteil der einzelnen Beutetiergruppen wird ermittelt (Tab. 1, 2). Von jeder Nahrungskategorie, die bei beiden Arten nachgewiesen ist, geht der kleinere der beiden Prozentwerte in die Berechnung ein. Die Summe dieser kleineren Prozentwerte ergibt den Renkonen-Index. Je größer dieser Index, desto stärker überlappt die Nahrung der beiden Arten. Wenn sie sich beispielsweise von genau denselben Beutetieren ernähren, beträgt er 100; bei völlig verschiedener Nahrung dagegen ist er Null.

In Tab.5 ist der Renkonen-Index für Länge respektive Gewicht der Beutetiere sowie ihre Gruppenzugehörigkeit in den beiden Untersuchungsgebieten angegeben. Bei den Populationen an den Fischteichen von Milicz unterscheidet sich die Nahrung der beiden Arten recht deutlich, wie dies schon beim Vergleich der mittleren Beutegröße klar zum Ausdruck kommt. Hier brüten Drosselrohrsänger und Teichrohrsänger sehr oft benachbart in denselben Zonen des Schilfgürtels. Am Neuenburger- und Bielersee dagegen ist die Nahrung der beiden Arten in bezug auf Beutegröße und Gruppenzugehörigkeit (Tab.5, A, C) sehr ähnlich. Im Beutetiergewicht zeigen sich aber deutliche Unterschiede, was darauf hinweist, daß die beiden Arten doch zu einem wesentlichen Teil von verschiedener Beute leben. Die Nahrungskonkurrenz wird hier zusätzlich dadurch vermieden, daß die beiden Rohrsänger lokal getrennte Regionen des Schilfsaumes besiedeln (Tab.4). Der Teichrohrsänger brütet vor allem in dichten Beständen mit dünnen Schilfhalmen, der Drosselrohrsänger vorzugsweise in Zonen mit kräftigeren Schilfstengeln. Die Nahrungskonkurrenz kann also auf zwei verschiedene Arten vermieden werden, entweder durch verschiedenartige Nahrung (Milicz) oder durch getrennte Brutbiotope (Neuenburger- und Bielersee).

Die beiden Untersuchungsgebiete liegen zwar rund 900 km voneinander entfernt, doch sind die Unterschiede in der Nahrung kaum auf geographische, sondern eher auf Biotopverschiedenheiten zurückzuführen. Die Fischteiche von Milicz werden künstlich gedüngt und sind deshalb sehr nährstoffreich. Büsche und Laubbäume, die beiden Rohrsängern als wichtige Nahrungsquellen dienen (Dyrzc 1977), wachsen zahlreich in unmittelbarer Nähe des Schilfgürtels. Zudem gibt es viele seichte Stellen. Wellengang ist selten. Am Bieler- und Neuenburgersee da-

TABELLE 5. Überlappungsgrad in der Zusammensetzung der Nestlingsnahrung von Drosselrohrsänger und Teichrohrsänger in Polen (Milicz 1970, 1973) bzw. in der Westschweiz (Neuenburger-/Bielersee 1975). Der Grad der Überlappung ist durch den Renkonen-Index ausgedrückt (vgl. Text). Angegeben sind die Werte für die Länge (A) und das Gewicht (B) der Beutetiere sowie ihre systematische Zugehörigkeit (C). – *Overlapping in the food for nestlings of A. arundinaceus and A. scirpaceus in Poland and western Switzerland. The degree of overlapping is expressed by the Renkonen-Index (100 = complete overlapping, 0 = no overlapping). (A) length, (B) weight of prey items and (C) systematic order.*

	A	B	C
Zwischenartlicher Vergleich der Nahrung der beiden Rohrsänger/ <i>interspecific comparison in both areas</i>			
Polen	35,1	32,9	31,8
Westschweiz	89,4	40,9	76,2
Innerartlicher Vergleich der Nahrung in den beiden Untersuchungsgebieten/ <i>intraspecific comparison in the two species</i>			
Teichrohrsänger <i>A. scirpaceus</i>	68,0	71,5	79,0
Drosselrohrsänger <i>A. arundinaceus</i>	50,9	38,6	42,7

gegen sind Gebüsche oft recht weit von den Neststandorten in den großen Schilfflächen entfernt. Das Wasser ist weniger nährstoffreich und Flachwasserstellen sind spärlicher vorhanden. Wellengang kommt regelmäßig vor. Es ist zu erwarten, daß diese Biotopunterschiede auch Verschiedenheiten im Nahrungsangebot bedingen, doch liegen keine Studien dazu vor. In Milicz holte der Drosselrohrsänger einen bedeutenden Teil seiner Nahrung aus dem Wasser. Am Bieler- und Neuenburgersee dagegen fehlen diese wasserlebenden Beutetiere in seiner Nahrung fast ganz. Dies dürfte mit dem Wellengang und der Wassertiefe der beiden Seen zusammenhängen: Der Drosselrohrsänger kann solche Beute wohl nur aus wenig tiefem und ruhigem Wasser holen.

Die Nahrung der Nestlinge von Drossel- und Teichrohrsänger wurden mit derselben Methode auch am Neusiedlersee und in der Camargue untersucht. Am Neusiedlersee, wo der Brutbiotop dem von Milicz sehr ähnlich ist, war die Nahrung der beiden Rohrsänger praktisch gleich wie an den Teichen von Milicz (Leisler briefl.). In der Camargue dagegen fütterte der Drosselrohrsänger seine Jungen mit ganz andern Beutetieren als in den bisher erwähnten Fällen (Bußmann briefl.), bestand doch die Nahrung zur Hauptsache aus Orthopteren (Heuschrecken und Grillen). Es scheint also, daß er in dieser baumarmen Gegend seine Nahrung vor allem auf dem trockenen Boden sucht. Beim Teichrohrsänger dagegen konnte Bußmann keine nennenswerten Unterschiede zu den übrigen Gebieten finden, und auch in einem gebüschreichen Schilfgebiet in der Umgebung von Cambridge (Davies & Green 1976) zeigte das Nahrungsspektrum keine bedeutenden Unterschiede. Diese Angaben aus verschiedenen Gebieten Europas zeigen, daß die Nahrungszusammensetzung beim Drosselrohrsänger stark vom Biotop geprägt wird und deutlich variieren kann. Es scheint, daß er viel Nahrung in den tiefern Schichten seines Biotopes sucht, im Wasser oder auf dem Boden. Der Teichrohrsänger dagegen findet die Zweiflügler, die in allen untersuchten Biotopen seine Hauptnahrung bilden, wohl meist in den oberen Schichten der Vegetation oder in der Luft.

Orians (1966) hat die Nahrung des Stärblings *Xanthocephalus xanthocephalus*, untersucht. Er verglich die Nahrungszusammensetzung der Nestlinge an verschiedenen Seen Nordamerikas, wobei er genau dieselbe Arbeitsmethode verwendete wie ich. Diese Art nistet in der Ufervegetation, ähnlich wie die Rohrsänger. Die Studie von Orians zeigt interessante Parallelen zu den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit. An nährstoffarmen Gewässern verfüttern die Stärlinge praktisch ausschließlich adulte Zweiflügler (94,9 %), an nährstoffreichen dagegen ist das Nahrungsspektrum viel ausgeglichener, denn adulte Zweiflügler (23,7 %), Käfer (15,7 %) und Libellenlarven (13,9 %) sind von ähnlicher Bedeutung. Der Renkonen-Index (28,5) zeigt deutlich, wie wenig die Beutetierarten dieser Stärlinge in den verschiedenen Biotopen überlappen, ganz ähnlich wie beim Drosselrohrsänger, wenn wir Populationen an Teichen und Seen vergleichen (Renkonen-Index der Gruppenzugehörigkeit 42,7). Es ist besonders auffallend, daß der Nahrungsunterschied zwischen den verschiedenen Biotopen viel stärker ist als zwischen den beiden Vogelarten. In nährstoffreichen Biotopen ist nämlich die Gruppenzusammensetzung der Nahrung bei Drosselrohrsänger und *Xanthocephalus* recht ähnlich (Renkonen-Index 60,3). Dies zeigt sich auch an nährstoffarmen Gewässern (Renkonen-Index 71,2). Die Beute von Drosselrohrsänger und *Xanthocephalus* überlappt also in ähnlichen Biotopen stärker als innerhalb derselben Art, wenn sie in verschiedenen Biotopen brütet.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Nestlingsnahrung von Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus* und Teichrohrsänger *A. scirpaceus* wurde in Polen (Fischteiche bei Milicz, 1970, 1973) und der Westschweiz (Neuenburger-, Bielersee, 1975) vergleichsweise untersucht. Der Drosselrohrsänger füttert in Milicz größere (13,1 mm) und schwerere Beutetiere (92 mg) als in der Westschweiz (7,9 mm; 19 mg). Beim Teichrohrsänger ist die Nahrung in beiden Untersuchungsgebieten kleiner (Milicz 5,2 mm; Westschweiz 6,6 mm) und leichter (9 mg, resp. 5 mg) als beim Drosselrohrsänger. Beim Teichrohrsänger bilden Fluginsekten, vor allem Dipteren, in beiden Gebieten die Hauptnahrung. In der Westschweiz füttert auch der Drosselrohrsänger den Nestlingen insbesondere Dipteren. In Milicz dagegen dominiert keine Beutetiergruppe; wasserlebende Arten und Fluginsekten machen gewichtsmäßig je rund einen Drittel der Nahrung aus.

In der Westschweiz, wo die Nahrung möglicherweise weniger verschieden ist, nisten die beiden Rohrsänger oft in örtlich getrennten Zonen des Schilfgürtels. In Milicz befinden sich die Nester beider Arten dagegen häufig in denselben Zonen, doch ist die Nahrung recht verschieden. Eine direkte Konkurrenz zwischen den beiden Rohrsängern wird also durch unterschiedliche Nahrung (Milicz) oder aber durch örtlich getrennte Neststandorte erreicht (Westschweiz). Diese lokalen Unterschiede, die in erster Linie auf Verschiedenheiten der Brutbiotope zurückzuführen sind, werden mit Nahrungsstudien an andern Arten verglichen.

#### SUMMARY

*The food of nestling Great Reed Warblers Acrocephalus arundinaceus and Reed Warblers A. scirpaceus breeding at fish-ponds near Milicz, Poland, and at two lakes in western Switzerland*

The nestling food, obtained by the collar method, in Poland (1970, 1973) and western Switzerland (Lakes of Neuchatel and Biel, 1975) is compared. In Poland, *A. arundinaceus* feeds larger (13,1 mm) and heavier prey (92 mg) than in western Switzerland (7,9 mm, 19 mg). In both areas the prey taken by *A. scirpaceus* is smaller (Poland 5,2 mm, Switzerland 6,6 mm) and lighter (9 mg, 5 mg, respectively) than in *A. arundinaceus*. The Reed Warbler feeds mainly on flying insects, particularly Diptera in both

sites, as found in the Great Reed Warblers breeding in western Switzerland. In Poland, however, there is no dominant group of prey. Water living and flying insects comprise each about a third of the food weight.

In western Switzerland, where the food appears to differ less between the two species, they nest in separated areas of the reed beds. At Milicz, by contrast, the often breed in the same zones but show more marked differences in food choice. It is suggested that food competition between the two warblers is avoided either by taking different prey items (Poland) or by breeding in separated areas (western Switzerland). These local differences, which are mainly due to differences in the habitat, are compared with similar studies on other bird species.

## STRESZCZENIE

*Pokarm piskląt trzciniaka Acrocephalus arundinaceus i trzcinniczka A. scirpaceus na stawach rybnych w Miliczu [Polska] i na dwóch jeziorach w zachodniej Szwajcarii*

Porównano pokarm piskląt, zebrany przy użyciu obrączek okołoszyjnych w Polsce, w latach 1970 i 1973 i w zachodniej Szwajcarii (jeziora Neuchâtel i Biel, 1975). Trzciniak *A. arundinaceus* przynosi pisklątom większą (13,1 mm) i cięższą (92 mg) zdobycz w Polsce, niż w Szwajcarii (7,9 mm, 19 mg). Pokarm piskląt trzcinniczka *A. scirpaceus* w obu krajach jest mniejszy (5,2 mm w Polsce i 6,6 mm w Szwajcarii) i lżejszy (9 mg i 5 mg odpowiednio) od pokarmu piskląt trzciniaka. Trzcinniczki w obu krajach i trzciniaki w Szwajcarii karmią piskląta głównie latającymi owadami. W Polsce, natomiast, nie da się wyróżnić dominującego typu pokarmu, formy wodne i owady latające tworzą po około jednej trzeciej wagi przynieszonego pokarmu. W Szwajcarii, gdzie pokarm piskląt obu gatunków jest bardziej podobny trzciniak i trzcinniczek gniazdują w różnych strefach trzcin. W Miliczu, natomiast, często gnieźdzą się w tych samych miejscach, lecz wykazują silniejsze różnice w pokarmie przynoszonym pisklątom. Autor sugeruje że gatunki te unikają konkurencji pokarmowej używając różnych metod: chwytając odmienną zdobycz (Polska) lub gniazdując w odmiennych miejscach (Szwajcaria). Te lokalne zróżnicowania wywoływane głównie przez odmiennosc środowisk porównano z podobnymi badaniami nad innymi gatunkami ptaków.

## LITERATUR

- BALOGH, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. Budapest.
- BETTS, M. M. (1955): The food of titmice in oak woodland. J. Anim. Ecol. 24: 282-323.
- BEUSEKOM, C. F. VAN (1972): Ecological isolation with respect to food between Sparrowhawk and Goshawk. Ardea 60: 72-96.
- BOGUCKI, Z. (1974): A study on the diet of Starling nestlings. Acta Zool. cracov. 19: 357-390.
- CODY, M. L. (1974): Competition and the structure of bird communities. Princeton Univ. Press, New Jersey.
- DAVIES, N. B. & R. E. GREEN (1976): The development and ecological significance of feeding techniques in the Reed Warbler (*Acrocephalus scirpaceus*). Anim. Behav. 24: 213-229.
- DYRCZ, A. (1969): The ecology of the Song Thrush *Turdus philomelos* Br. and the Black Bird *Turdus merula* L. during the breeding season in an area of their joint occurrence. Ecol. Pol. A, 17: 735-793. - (1977): Polygamy and breeding success among Great Reed Warblers *Acrocephalus arundinaceus* at Milicz, Poland. Ibis 119: 73-77.
- HARDIN, G. (1960): The competitive exclusion principle. Science 131: 1292-1297.
- HESPENHEIDE, H. A. (1971): Food preference and the extent of overlap in some insectivorous birds, with special reference to the Tyrannidae. Ibis 113: 59-72.
- HUXLEY, J. (1942): Evolution - The modern synthesis. London.
- KLUIJVER, H. N. (1933): Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd. Versl. Meded. Plantenziekt. Wageningen 69: 1-145.
- LACK, D. (1971): Ecological isolation in birds. Oxford and Edinburgh.

- LEISLER, B. (1975): Die Bedeutung der Fußmorphologie für die ökologische Sonderung mitteleuropäischer Rohrsänger (*Acrocephalus*) und Schwirle (*Locustella*). J.Orn. 116: 117–153.
- LEMMETYINEN, R. (1976): Feeding segregation in the Arctic and the Common Terns in southern Finland. Auk 93: 636–640.
- MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution. Hamburg und Berlin.
- ORIAN, G. H. (1966): Food of nestling Yellow-headed Blackbirds, Cariboo Parklands, British Columbia, Condor 68: 321–337.
- RICKLEFS, R. E. (1973): Ecology. London.
- ROOT, R. B. (1967): The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. Ecol.Monographs 37: 317–350.
- ROYAMA, T. (1966): Factors governing feeding rate, food requirement and brood-size of nestling Great Tits, *Parus major*. Ibis 108: 313–347. – (1970): Factors governing the hunting behaviour and selection of food by the Great Tit (*Parus major* L.). J.Anim.Ecol. 39: 619–668.
- WIPRÄCHTIGER, P. (1976): Beitrag zur Brutbiologie des Sumpfrohrsängers *Acrocephalus palustris*. Orn.Beob. 73: 11–25.

Dr. A. Dyrz, Department of Avian Ecology, Zoological Institute of Wrocław University, Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław, Polen