

Aus der Schweizerischen Vogelwarte Sempach
und dem Zoologischen Institut der Universität Basel

Nahrungsökologie der Feldlerche *Alda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft des schweizerischen Mittellandes

Markus Jenny

Durch die Intensivierung der Landwirtschaft veränderte sich in den letzten 30 Jahren die reich gegliederte Kulturlandschaft des schweizerischen Mittellandes tiefgreifend (Schifferli 1987). Verschiedene Lebensräume verloren ihren ursprünglichen Charakter; dies hatte und hat den starken Rückgang vieler Vogelarten des Kulturlandes zur Folge (Bezzel 1982, Zbinden 1989). Im schweizerischen Mittelland ist einzig die Feldlerche noch weit verbreitet, jedoch in sehr unterschiedlicher Dichte. Sie ist ein Bodenbrüter, der die Entwicklung in der Landwirtschaft bisher überraschend gut überstanden hat. In den vergangenen Jahren häuften sich aber die Hinweise auf einen Rückgang der Bestandsdichten (Schuster 1982, Busche 1989, Zbinden 1989). Über die ökologischen Ansprüche der Feldlerche in der intensiv genutzten Agrarlandschaft, insbesondere zur Nahrungsökologie, ist wenig bekannt.

Die vorliegende Arbeit ist Teil einer 5jährigen Feldstudie, die untersuchte, unter welchen Bedingungen und mit welchen ökologischen Anpassungen die Feldlerche in der intensiv genutzten Agrarlandschaft überleben kann. Im Mittelpunkt stand die Frage nach dem Einfluss der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung auf die Brutbiologie, die Nahrungs- und die Populationsökologie. Ziel war es, das mit der Staubsaugermethode (Haas 1980) erfasste Nahrungsangebot mit der Nestlingsnahrung zu vergleichen und es in Beziehung zu Territorialität und Raumnutzung zu setzen. Als Untersuchungsgebiet wurde die aargauische Reussebene gewählt, weil sich der

Charakter dieser Flusslandschaft nach einer umfassenden Sanierung in den siebziger Jahren stark veränderte.

Dank. Für die tatkräftige Unterstützung möchte ich mich bei allen herzlich bedanken, die in uneigennütziger Weise zum Gelingen dieser Arbeit beitrugen. Zu speziellem Dank verpflichtet bin ich der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, deren finanzielle und fachliche Unterstützung die Ausführung des Projektes erst ermöglichte. Der Schweizerische Nationalfonds leistete einen finanziellen Beitrag an das Projekt (Nr. 3.161–0.81). Die «Freiwillige-Akademische Gesellschaft» finanzierte diverses Verbrauchsmaterial. Dr. E. Fuchs verdanke ich die Ausarbeitung des Projektes. G. Bühlmann und A. Zurwerra berieten mich in entomologischen Fragen und bestimmten einen Teil der Arthropoden. Ohne die Hilfe von Dr. B. Naef-Daenzer wäre die Welt des Computers und der Statistik für mich immer noch ein Buch mit sieben Siegeln. Dr. J. Hegelbach und Dr. N. Zbinden betreuten mich in allen Belangen. PD Dr. B. Bruderer, Dr. L. Jenni, Dr. C. Marti und Dr. L. Schifferli danke ich herzlich für die Durchsicht des Manuskriptes und Dr. K. Kelts für die Korrektur der Übersetzung. Ein grosser Dank gilt P. Jenny, J. Kägi und T. Bosshard, die massgeblich bei der Datenaufnahme mithalfen. Dr. R. Meury und M. Müller begleiteten mich fachlich und freundschaftlich in allen Phasen dieser Arbeit. Die Kosten für die Farbdrucke wurden vom Publikationsfonds und von der Schweizerischen Vogelwarte getragen.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

1.1. Geographie, Klima und Kulturgeschichte der aargauischen Reussebene

Die rund 26 km² grosse aargauische Reussebene gehört topographisch zum schweizerischen Mittelland. Die 4 Untersuchungsflächen liegen zwischen Rottenschwil im

N (47.19'N/8.22'E) und Mühlau im S (47.14'N/8.23'E) auf 380–390 m ü.M. Die N–S ausgerichtete Talsohle ist 1,5–2,5 km breit. Begrenzt wird sie durch Moränenzüge des würmeiszeitlichen Reussgletschers. Die heutigen Oberflächenformen sind gekennzeichnet durch abwechselnde Lehm- und Schlamm-sand-Ablagerungen eines Moränensees. Darauf liegen lehmfreie Sande. Bedeckt werden diese Schichten von locker gelagerten Flussschottern alluvialen Ursprungs.

Das aargauische Reusstal gehört zum Klimagebiet des zentralen Mittellandes. Es weist mittlere Jahrestemperaturen von rund 8,5–9°C, ein Januarmittel von 0°C und ein Julimittel von 18°C auf. Die mittlere frostfreie Zeit beträgt 6–7 Monate. Die jährlichen Niederschlagsmengen liegen zwischen 100–120 cm bei 130–140 Regentagen. Der grösste Teil des Niederschlages (35 % der Jahresmenge) fällt in den Monaten Juni, Juli und August (Wullschleger 1975).

Bis in die Mitte des letzten Jahrhunderts führten schwere Hochwasser regelmässig zu grossen Schäden. Dann wurde von Mühlau bis Rottenschwil ein Hochwasserschutzdamm gebaut, doch machten neue schwere Hochwasser einen Weiterausbau der Schutzdämme nötig. Im Jahre 1968

wurde in einer Volksabstimmung ein umfassendes Sanierungsprojekt gutgeheissen. Eine Initiative zum Erlass eines neuen Reusstalgesetzes bewahrte diese Landschaft von nationaler Bedeutung (BLN-Objekt 1305) vor der totalen Urbarmachung. Die Sanierungsmassnahmen wurden in den siebziger Jahren eingeleitet und dauern heute noch an. Die ETH Zürich betreute ein Forschungsprogramm über das Gebiet. Verschiedene ornithologische Untersuchungen in landwirtschaftlichen Kontrollflächen und Naturschutzgebieten waren Bestandteil dieses interdisziplinären Forschungsprojekts (Fuchs 1979, Ritter 1980, Schifferli 1981, Meury 1989).

1.2. Untersuchungsflächen – Bewirtschaftung und Struktur

Mit Ausnahme der Naturschutzflächen wird die gesamte Reussebene intensiv landwirtschaftlich genutzt. Charakteristisch ist eine geringe Kulturendiversität. Etwa $\frac{2}{3}$ der Anbaufläche bestehen aus Fettwiesen und Mais (Tab. 1). In den untersuchten Flächen wird im Mittel etwas mehr Brotgetreide (13 %) als Futtergetreide (9 %) angepflanzt, fast ausschliesslich Wintergetreide. Im Zuge der Sanierungsmassnahmen setzte

Tab. 1. Kulturenzusammensetzung und Parzellierung der 4 Untersuchungsflächen. Parzellengrösse und brachliegende Äcker im April, Kulturen im Juni. – *Crop composition and mean plot size of the study areas.*

Untersuchungs- gebiet	Jahr	untersuchte Fläche (ha)	Parzellen- grösse (Median) (ha)	Acker brach (%)	Wiese (%)	Mais (%)	Futter- getreide (%)	Brot- getreide (%)	Rest (%)
Steinmatt	1983	76,9	1,2	28	37	28	11	12	12
	1984	76,9	1,2	28	36	31	11	11	11
	1985	93,3	1,1	37	29	37	12	12	10
	1986	93,3	1,3	33	30	31	11	17	11
	1987	93,3	1,3	29	24	30	14	18	14
Seematt	1986	84,8	1,3	41	43	35	3	9	10
	1987	84,8	1,4	36	43	34	6	8	9
Täuberibugg	1986	63,0	1,2	74	4	70	5	10	11
	1987	63,0	1,6	44	4	43	16	27	10
Bunauweid	1986	65,5	2,1	27	26	48	9	9	8
	1987	65,5	2,0	25	26	36	12	10	16

eine Intensivierung der Bewirtschaftung ein. Der Zwang zur kostensenkenden Produktion führte zu einer Steigerung der mechanischen Bewirtschaftung, zu einer zunehmenden Abhängigkeit von chemischen Hilfsstoffen, zu einer Vergrößerung der Parzellen und zu einer Ausräumung der Landschaft. Neben der Einführung neuer Anbaumethoden änderten sich auch die Anbauverhältnisse; in der gesamten Schweiz vervierfachte sich beispielsweise die Anbaufläche für Silomaisanbau seit 1970; diese Zahlen können auch für das Reusstal als repräsentativ gelten (Eidg. Betriebszählung 1975–1985, Bundesamt für Statistik).

Die untersuchten Flächen Steinmatt, Seematt und Bunauweid werden weitgehend gemischt bewirtschaftet, d.h. es herrscht ein recht ausgeglichenes Verhältnis von Ackerbau zu Viehwirtschaft. Die Fläche Täuberibrugge wurde während der Untersuchungsdauer rein ackerbaulich genutzt (Details siehe Jenny in Vorb.).

1.3. Material und Methode

Die Untersuchung dauerte von Ende Februar bis Mitte August der Jahre 1983–1987. Im Mittel wurden 5 Tage pro Woche im Untersuchungsgebiet verbracht. Beobachtet wurde ganztags. Ab 1984 konnte die Feldarbeit an 2 Tagen pro Woche im Zweierteam absolviert werden.

Nahrungssuche: Alle Beobachtungen wurden aus Tarnzelten gemacht. Während einer Beobachtungseinheit von mindestens 60min wurden alle Fütterungsflüge zum Nest und alle Nahrungssuchflüge vom Nest protokolliert. Als Einheit zur Berechnung der Ortspräferenzen (2.1.) wurde ein Nahrungsflug in einen bestimmten Kulturtyp betrachtet; die erfasste Dauer der Nahrungssuche blieb dabei unberücksichtigt.

Für jeden Kulturtyp wurde die tatsächlich beobachtete Anzahl Nahrungsflüge (Beobachtungswert) mit einem Erwartungswert verglichen. Zu seiner Berechnung wurde die Summe aller Nahrungsflüge pro Revier entsprechend dem Anteil der

verschiedenen Kulturtypen aufgeteilt. Die Beobachtungs- und Erwartungswerte der einzelnen Reviere wurden je summiert. Das Verhältnis der Summe aller Beobachtungswerte zur Summe aller Erwartungswerte entspricht der Ortspräferenz für einen bestimmten Kulturtyp.

Nahrungsangebot: Das Nahrungsangebot wurde mit der von Haas (1980) beschriebenen Absaugmethode erhoben. Ein mit einem reissfesten Polyestervorhangstoff (Maschenweite 0,5mm) bespannter, durchsichtiger Plexiglaskubus mit einer Grundfläche von 0,25m² wurde über die Bodenvegetation gestülpt. Ein 1,6m langes Saugrohr von 60mm Durchmesser war mit dem Saugaggregat verbunden und erlaubte ein systematisches Absaugen der Bodenoberfläche sowie des abgeschlossenen Luftraumes. Das Saugaggregat wurde von einem 2-Takt-Benzinmotor angetrieben. Die Saugkraft war stufenlos verstellbar (Details siehe Arnold et al. 1973). Das abgesaugte Material sammelte sich in einem luftdurchlässigen Polyestersäcklein und wurde nach Beendigung des Saugvorganges in ein Plastikgefäß übertragen und anschliessend untersucht. Alle Tiere, die grösser als 5mm waren, wurden in Alkohol (70%) konserviert und später unter dem Binokular bestimmt. Kleinere Tiere wurden nicht berücksichtigt, da ihr Anteil in der Nestlingsnahrung unter 10% lag. Der Erfassungsgrad der Arthropodenfauna wird bei Meury (in Vorb.) detailliert beschrieben. Bei einer Vegetationshöhe von 40–50cm und einer Bodenbedeckung von 75–100% erfasst die Methode 76–98% der relevanten Arthropoden-Ordnungen. Die Vegetation innerhalb des Rahmens wurde zuerst 2min lang abgesaugt und nachträglich manuell abgesucht. Pro Vegetationstyp und Zeitpunkt (= 1 Probe) wurden meistens 5, selten nur 3 zufällig gewählte Flächen von 0,25m² abgesaugt. Erfasst wurde nur das Angebot in der Fettwiese und an der Kanalböschung; auf das intensive Absaugen anderer Kulturen wurde verzichtet, da sie eine sehr geringe Bedeutung für die Nahrungssuche der Feldlerche haben (siehe 2.1.).



Abb. 1. Fütternde Feldlerche im Anflug zum Nest. – *Skylark during its flight to the nest.*

Nestlingsnahrung: Halsringproben geben einen qualitativen wie quantitativen Einblick in das Nahrungsspektrum von Nestlingen. Die enthaltenen Nahrungsmengen sind jedoch nicht genau den effektiven Quantitäten gleichzusetzen (Grün 1972). Als Halsringe verwendete ich kleine Drahtspangen aus 0,8mm dickem isoliertem Kupferdraht, die den Nestlingen so eng um den Hals gelegt werden, dass sie noch gut atmen, aber die Nahrungsballen nicht schlucken können. Nach maximal 1h wurden die Halsringe wieder entfernt. Als Ersatz für das entnommene Futter reichte ich den Jungvögeln nach der Probeentnahme Mehlwürmer. In den 5 Jahren verzeichnete ich keinen einzigen Nestlingsverlust durch die Halsringanwendung.

Bei Feldlerchen kann die Methode vom 4.–7. Lebenstag angewendet werden. Vorher sind die Jungen zu klein, und nach dem

7. Lebenstag ist die Gefahr sehr gross, dass sie das Nest verlassen. Für den 1.–3. Lebenstag wurde versucht, die Nestlingsnahrung photographisch festzuhalten. Dies gelang nur in den wenigen Fällen, wo landwirtschaftliche Eingriffe die schützende Vegetation um das Nest zerstört hatten und dadurch einen offenen Einblick auf das Nest ermöglichten.

Vergleich von Angebot und Nutzung: Die statistische Auswertung beruht auf einem Mittelwert-Vergleich der Dominanzwerte der einzelnen Proben für die jeweiligen Kriterien (Kruskal-Wallis-Test). Der Dominanzwert bezeichnet den Anteil der Arthropoden eines bestimmten Kriteriums (Ordnung, Familie, Grösse, Entwicklungsstadium) an der Gesamtarthropodenanzahl einer Saugereinheit (3–5 Einzelproben) oder einer Halsringprobe.

2. Ergebnisse

2.1. Nahrungssuche

2.1.1. Ortspräferenzen

Für die Berechnung der Ortspräferenzen wurden nur Daten von Paaren ausgewertet, die innerhalb ihrer Reviergrenzen nach Nahrung suchten.

In den gemischt bewirtschafteten Flächen bevorzugt die Feldlerche zur Nahrungssuche in hohem Mass die frisch geschnittenen und die 5–20 cm hohen Fettwiesen (Abb. 2). Der Beobachtungswert liegt im Mittel 3–7mal höher als der Erwartungswert. Über 20 cm hohe Fettwiesen werden nicht mehr aufgesucht. An Acker- bzw. Wegrändern wird häufiger als erwartet nach Nahrung gesucht. Bevorzugt werden auch trockene Riedflächen und die Kanalböschung; da sie nur in 10 % der Reviere vorhanden sind, ist ihre Bedeutung aber trotz hoher Präferenz gering. Beim Mais hängt die Nutzung von der vorjährigen Bewirtschaftung der Parzelle ab. Parzellen, welche über den Winter brach liegen (Win-

ter-Brache-Mais), werden seltener als erwartet frequentiert. Auf ehemaligen Wiesenparzellen, die im Frühjahr umgebrochen wurden (Wiesen-Umbruch-Mais), wird hingegen häufiger als erwartet nach Nahrung gesucht. Getreidekulturen haben keine Bedeutung als Nahrungssuchorte.

Im Laufe der Brutperiode reduziert sich die Präferenz für die Fettwiese als Nahrungssuchort (Abb. 3). Dagegen nehmen die Nahrungsflüge in den Wiesen-Umbruch-Mais zu. Die Nutzung frisch geschnittener Fettwiesen (0–5 cm) ändert sich im Laufe des Tages nicht (Abb. 4). Hingegen wird die 5–20 cm hohe Wiese am Nachmittag intensiver genutzt als am Morgen. Am Ackerrand/Wegrand und im Wiesen-Umbruch-Mais wird vor allem am Morgen nach Nahrung gesucht. Die Änderungen der Ortspräferenz ist wohl im wesentlichen darauf zurückzuführen, dass die höheren Wiesen am Morgen länger taunass bleiben als die frisch geschnittenen, was die Fortbewegung der Feldlerche beeinträchtigt. Im Wiesen-Umbruch-Mais und am Acker- oder Wegrand wird der Vogel nicht durch Taunässe behindert.

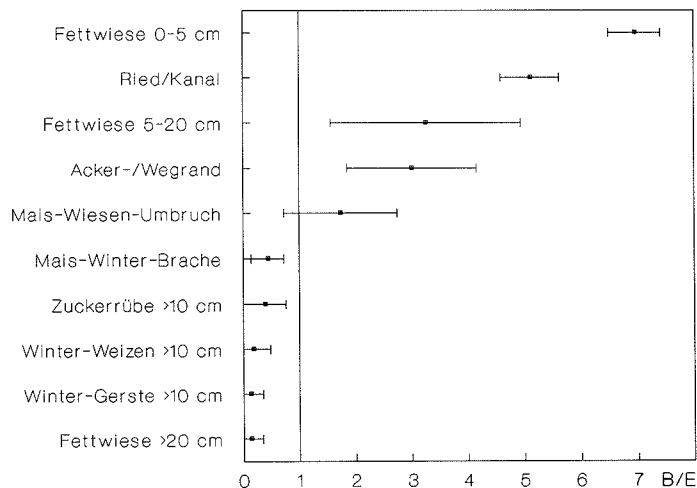


Abb. 2. Verhältnis der beobachteten zur erwarteten Anzahl Nahrungsflüge pro Kulturtyp. Die Quotienten (B/E) entsprechen den kulturspezifischen Ortspräferenzen (Näheres siehe Text). Mit Ausnahme des Wertes für Rüben sind alle Beobachtungswerte signifikant vom Erwartungswert verschieden ($p > 0,05$). $n = 1123$ Nahrungsflüge; Beobachtungsdauer 172 h. – Ratio of observed to expected number of foraging flights as a function of different crop types.

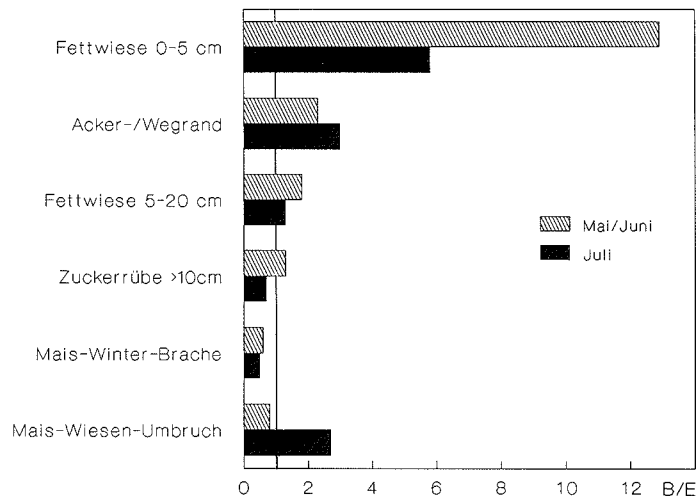


Abb. 3. Vergleich der Nutzung des Kulturangebots im Mai/Juni und im Juli. Mai/Juni: n = 415 Flüge; Juli: n = 509 Flüge. – *Exploitation of the crop type offer in May/June compared to July.*

2.1.2. Nahrungssuche ausserhalb des Reviers

Als Feldlerchenrevier wird die besungene und gegen Artgenossen verteidigte Fläche definiert. In der Regel wird die Nahrung innerhalb der Reviergrenzen gesucht. Beim

Fehlen bevorzugter Kulturen, wie 0–20 cm hoher Fettwiesen, können Reviere zur Nahrungssuche zeitweise verlassen werden. Dies betraf vor allem Reviere im Ackerbaugesbiet Täuberibrigg, wo der Fettwiesenanteil nur 4% der Anbaufläche ausmachte. In einem Revier nahm beispiels-

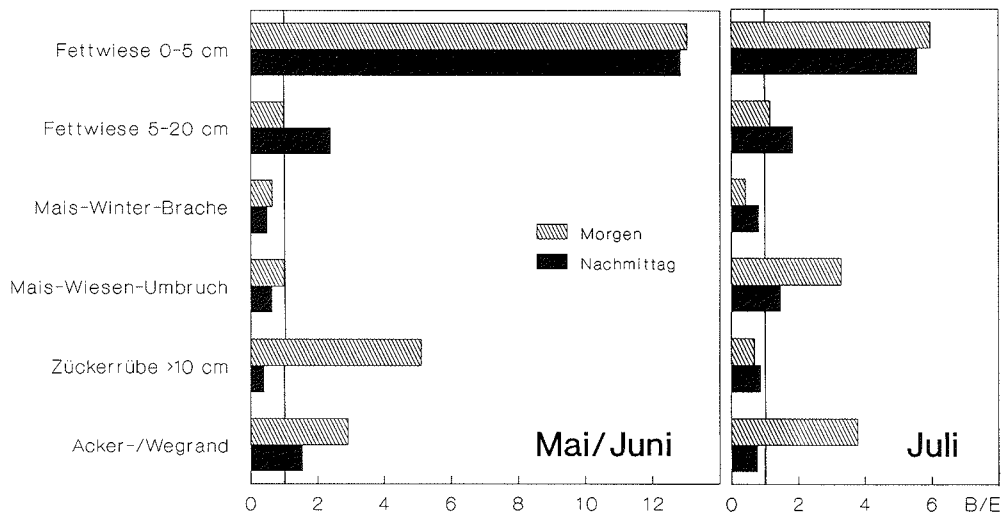


Abb. 4. Vergleich der morgendlichen und nachmittäglichen Nutzung des Kulturangebots im Mai/Juni und im Juli. – *Exploitation of the crop type offer in mornings compared to afternoons in May/June and July.*

weise die Nutzung der ausserhalb des Reviers gelegenen 15 cm hohen Fettwiese vom 7. Lebenstag der Jungen an sprunghaft zu (Tab. 2). In einem anderen führten während der 4tägigen Beobachtungen 24–78 % der Nahrungsflüge über die Reviergrenzen hinaus. Innerhalb des Reviers suchten die Altvögel auf einer Maisparzelle (Mais-Winter-Brache) nach Futter, wobei sie sehr selten mehrmals hintereinander dieselbe Stelle anflogen. Die Nahrungssuche dauerte unterschiedlich lange und variierte zwischen 4 und 12 min. Ausserhalb des Reviers wurden dagegen mehrmals dieselben Stellen aufgesucht, wie beispielsweise die Randzone zwischen einem Weizen- und einem Gerstenfeld (Tab. 3). Hier waren die Aufenthaltszeiten pro Fütterung auffallend konstant (4–7 min).

Im Ackerbaugesbiet Täuberibruigg wurden in verschiedenen Revieren abgemagerte tote Nestlinge gefunden. In einem Nest in einem Maisfeld verhungerten Mitte Juli 1986 bei guten Witterungsbedingungen 2 von 4 Nestlingen, die restlichen waren im Alter von 8 Tagen stark untergewichtig (15,5 bzw. 18,5 g; Normalgewicht 23 g). Die Altvögel suchten jeweils am frühen Morgen vorwiegend im Revier nach Nahrung; vom späteren Vormittag an verliessen sie es und suchten praktisch ausschliesslich an der 300 m entfernten Kanalböschung und am Rand von Mais/Weizen-Kulturen nach Futter.

Tab. 2. Beobachtungen zur morgendlichen Nahrungssuche (8–10 Uhr) eines Paares mit 5 Jungen an 3 aufeinanderfolgenden Tagen 1985. Das 4,3 ha grosse Revier setzte sich zusammen aus: 0,6 ha Weizen 100 cm; 2,5 ha Mais-Winter-Brache 30–70 cm; 0,5 ha Gerste >100 cm; 0,4 ha Mais-Wiesen-Umbruch 0–20 cm; 0,3 ha Spargeln 100 cm. – *Foraging observations for three consecutive mornings in a base area which birds left to launch foraging expeditions.*

Datum	2.7.	3.7.	4.7.
Alter der Jungen (Tage)	6	7	8
Anzahl Nahrungsflüge	24	28	21
Beobachtungsdauer, Min.	150	150	150
<i>innerhalb Revier:</i>			
Mais-Winter-Brache	17%	4%	5%
Mais-Wiesen-Umbruch	62%	26%	22%
<i>ausserhalb Revier:</i>			
Wiese 15 cm	21%	70%	73%
mittl. Nahrungssuchdauer pro Fütterung, Min.	12	8	7

Nahrungsknappheit scheint in Ackerbaugesbieten vor allem in der zweiten Hälfte der Brutsaison aufzutreten. Ein 6 g untergewichtiges ♀ (Normalgewicht ca. 32 g) wurde Ende Juli 1987 tot vor dem Nest gefunden, nachdem bereits 1 Jungvogel gestorben war. Beide Altvögel suchten die Nahrung ähnlich wie das oben erwähnte Brutpaar am frühen Morgen innerhalb des Reviers in einem Zuckerrübenfeld und im späteren Verlauf des Tages vorwiegend ausserhalb am Rand der Kanalböschung.

Tab. 3. Beobachtungen zur morgendlichen Nahrungssuche (7–11 Uhr) eines Paares mit 3 Jungen an 4 aufeinanderfolgenden Tagen 1987. Das 4,6 ha grosse Revier setzte sich zusammen aus: 1,5 ha Gerste >100 cm; 3,1 ha Mais-Winter-Brache 45–60 cm. – *Foraging observations on 4 consecutive mornings in an area planted exclusively in mono-culture crops.*

Datum	7.7.	8.7.	9.7.	10.7.
Alter der Jungen (Tage)	4	5	6	7
Anzahl Nahrungsausflüge	20	18	21	16
Beobachtungsdauer, Min.	180	180	180	120
<i>innerhalb Revier:</i>				
Mais-Winter-Brache	65%	17%	76%	66%
<i>ausserhalb Revier:</i>				
Weizen/Gerste-Rand (Distanz 100–175 m)	35%	78%	24%	30%
Kanalböschung (Distanz 280 m)	–	5%	–	4%



Abb. 5. Die Feldlerche sucht ihre Nahrung vorwiegend in Fettwiesen und an Acker- und Wegrändern. – *The Skylarks in the Reuss valley forage mainly on heavily manured meadows and near natural vegetation along field- and path margins.*

2.1.3. Nahrungssuche nach Veränderung der Vegetationsstruktur

Strukturveränderungen einer Kultur wie beispielsweise die Mahd einer Fettwiese können kurzfristig einen Ortswechsel bei der Nahrungssuche bewirken (Tab. 4). Im beobachteten Revier wurde am Abend des 4. Lebenstages der Jungen Futtergras geschnitten. Zuvor wurde die Nahrung zu 72–100% in einem Maisacker erbeutet. Die Altvögel suchten die Nahrung vorwiegend entlang eines zugeschütteten Entwässerungsgrabens, wo die aufkeimende Unkrautvegetation die jungen Maispflanzen konkurrenzierte. Nach der Mahd konzentrierte sich die Nahrungssuche zunehmend auf die frisch geschnittene Wiese. Vom 8. Lebenstag an verfütterten die Altvögel ausschliesslich in der frisch geschnittenen Fettwiese erbeutete Arthropoden.

2.2. Nahrungsangebot

Die Erhebung des Arthropodenangebots ($n = 148$ Saugproben) beschränkte sich in erster Linie auf Fettwiesen und extensiv bewirtschaftete Kanalböschungen. Die Arthropodendichte in Mais- und Weizenfeldern wurde anhand der Resultate der flächenbezogenen absoluten Inventur von Häfelfinger (1986) beurteilt.

2.2.1. Arthropodendichte in der Fettwiese

Ordnung und Familie: Das Arthropodenangebot wird von den Käfern (Coleoptera) dominiert (Tab. 5). Dabei handelt es sich fast ausschliesslich um Individuen der Familien Rüsselkäfer (Curculionidae), Schnellkäfer (Elateridae), Kurzflügler (Staphylinidae) und Laufkäfer (Carabidae). Die absolut höchste Dichte wird von den

Zweiflüglern (Diptera) im Monat Mai erreicht. Sie fällt im Juni stark ab und steigt im Juli wieder auf etwa den doppelten Juni-Wert an. Die Ordnung der Zweiflügler wird von wenigen Arten der Familien Schnaken (Tipulidae, 3 Familien), Schnepfenfliegen (Rhagionidae, 2) und Waffnenfliegen (Stratiomyidae, 1) dominiert. Im Vergleich zu den Käfern und den Zweiflüglern sind die Dichten der übrigen Ordnungen ausgesprochen gering.

Für die hohe Dichte der Zweiflügler im Mai sind die Schnaken, die Schnepfenfliegen und die Waffnenfliegen verantwortlich (Tab.5). Es handelt sich dabei fast ausschliesslich um Imagines einer Schnakenart (*Nephrotoma appendiculata*), einer Schwebfliegenart (*Rhagio scolopaceus*) und einer Waffnenfliegenart (*Geosargus iridatus*). Die Dichten der Familie Schnaken sind im Juni und Juli wesentlich geringer als im Mai und laufen ebenfalls weitgehend parallel zur Zweiflüglerdichte. Im Juni sind fast ausschliesslich Imagines von *Nephrotoma flavescens*, im Juli zusätzlich von *Nephrotoma cornicina* in den Proben zu finden. Die Waffnenfliegen erreichen im Mai die höchste Dichte; jene der Feldheuschrecken bleibt im Juni und Juli auf tiefem Niveau konstant, wogegen die Dornschrecken fast gänzlich verschwinden.

Grösse und Entwicklungsstadium: Von den erfassten Arthropoden überwiegen in allen drei Monaten Tiere mit einer Grösse

von 6–10 mm. Dabei handelt es sich vorwiegend um Rüsselkäfer und Kurzflügler. Im Monat Mai sind Tiere mit einer Grösse von 11–15 mm häufig. Diese Grössenklasse umfasst die Arten der drei Zweiflüglerfamilien (Schnaken, Waffnenfliegen, Schnepfenfliegen). Tiere, die grösser sind als 15 mm, sind selten. Im Verlauf der Brutperiode nimmt die Zahl der Tiere von 5 mm Länge kontinuierlich zu (Tab.5).

Die Absaugmethode erfasst vorwiegend die Arthropoden der Bodenoberfläche (Epigaion) und der Krautschicht (Hypergaion). Die Tiere der Bodenschicht (Endogaion) werden nur dann aufgesaugt, wenn sie sich knapp unter der Erdoberfläche befinden. Das erhobene Angebot setzt sich deshalb hauptsächlich aus Imagines zusammen (Tab.5). Die hohe Dichte der Käfer und der Zweiflügler beeinflusst die Resultate für die Kriterien Entwicklungsstadium und Grösse stark.

2.2.2. Arthropodendichte an der Kanalböschung

Die Bestimmung der Arthropodendichte an der Kanalböschung beruht auf insgesamt 55 Einzel-Saugproben. Charakteristisch ist die hohe Dichte der Heuschrecken (Saltatoria) in den Monaten Juni und Juli (Abb.6). Sie erreicht 14–34mal höhere Werte als in der intensiv genutzten Fettwiese. Die Käfer und die Zweiflügler (we-

Tab.4. Beobachtungen zur Nahrungssuche eines Paares mit 4 Jungen 1984. Die Mahd der Wiese am 9. Juni bewirkte einen Ortswechsel bei der Nahrungssuche. Das 3,5 ha grosse Revier setzte sich zusammen aus: 1,2 ha Weizen 65 cm; 0,8 ha Roggen 40 cm; 0,1 ha Gerste 90 cm; 0,9 ha Mais-Winter-Brache 0–10 cm; 0,5 ha Fettwiese >20 cm. – *Foraging observations that indicate the changes in foraging sites after the meadow was mowed after 3 days into the observation period.*

Datum	6.6.	7.6.	8.6.	12.6.	14.6.
Alter der Jungen (Tage)	1	2	3	7	9
Anzahl Nahrungsflüge	11	16	6	28	5
Beobachtungsdauer, Min.	270	270	90	220	60
Mais-Winter-Brache 0–10 cm	73%	100%	100%	36%	–
Fettwiese > 20 cm	27%	–	–	–	–
Acker-/Wegrand	–	–	–	25%	–
ab 9.6.:					
Fettwiese 0–5 cm	–	–	–	39%	100%

Tab. 5. Saisonale Arthropoden-Dichte in der Fettwiese nach Ordnungen, Familien, Grössen und Entwicklungsstadien. Angegeben sind die durchschnittliche Anzahl Tiere pro 0,25 m² und die Standardabweichung. Dichten <0,05 sind mit + bezeichnet. – *Seasonal abundance of arthropods in heavily manured meadows in relation to classes, families, sizes and maturity stages.*

	Mai	Juni	Juli
<i>Ordnung</i>			
Käfer	4,3 ± 4,1	3,3 ± 2,2	3,7 ± 3,5
Zweiflügler	5,3 ± 7,1	1,2 ± 1,8	2,5 ± 2,6
Heuschrecken	0,1 ± 0,4	0,3 ± 0,8	0,4 ± 0,7
Schmetterlinge	–	0,1 ± 0,3	0,4 ± 0,8
Hautflügler	–	0,1 ± 0,4	0,2 ± 0,5
Spinnen	0,7 ± 1,3	0,1 ± 0,2	0,2 ± 0,5
<i>Familie</i>			
Schnaken	2,5 ± 5,2	0,6 ± 1,5	0,8 ± 1,3
Schnepfenfliegen	1,2 ± 2,9	–	–
Waffenfliegen	1,0 ± 3,2	0,3 ± 0,7	0,6 ± 1,0
Schwebfliegen	–	–	0,3 ± 0,6
Feldheuschrecken	–	0,3 ± 0,8	0,3 ± 0,6
Dornschröcken	0,1 ± 0,4	+ ± 0,1	+ ± 0,2
<i>Grössen</i>			
5 mm	1,2 ± 1,7	1,5 ± 1,6	2,1 ± 2,3
6–10 mm	4,9 ± 5,5	3,1 ± 2,1	3,8 ± 3,1
11–15 mm	3,9 ± 5,7	1,3 ± 1,8	1,5 ± 1,8
16–20 mm	0,1 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0,2 ± 0,5
> 20 mm	0,8 ± 1,8	0,2 ± 0,5	+ ± 0,2
<i>Entwicklungsstadium</i>			
Larven	1,5 ± 3,9	1,3 ± 1,9	1,2 ± 1,2
Puppen	0,3 ± 0,9	0,1 ± 0,3	0,4 ± 0,9
Imagines	8,0 ± 6,5	4,6 ± 2,7	6,0 ± 4,3

nige Schnaken) haben eine geringere Bedeutung als in der Fettwiese. Häufig vertreten sind Arten der Ordnung Schnabelkerfe (Hemiptera). Spinnen (Araneae) und Schmetterlinge (Lepidoptera) findet man an der Kanalböschung häufiger als in der Fettwiese.

2.2.3. Arthropodendichte im Weizen und im Mais

Die hier dargestellten Resultate sind der Arbeit von Häfelfinger (1986) entnommen. Die flächenbezogene Inventurmethode erhebt die Arthropoden-Dichte auf einer Fläche von 2 m². Erfasst werden alle Tiere ab 2 mm Länge. Unsere Resultate können deshalb nicht mit diesen vollständigeren Daten (Abb. 7) verglichen werden.

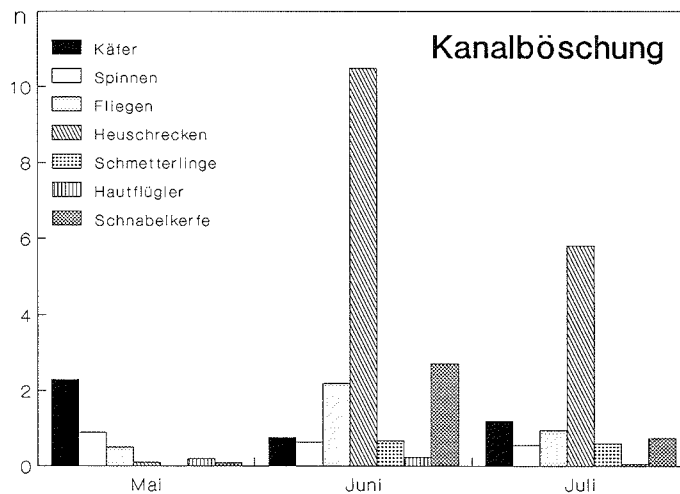
Auffallend ist die hohe Ähnlichkeit der Kulturen Weizen und Mais in bezug auf die

Arthropodendichte. Im Mais werden etwas weniger Spinnen und Käfer als im Weizen gefunden. Der grösste Anteil (im Mais ca. 88 %) der Zweiflügler ist kleiner als 4 mm. In beiden Kulturen findet man praktisch keine Heuschrecken und keine Schmetterlinge. Nach Häfelfinger (1986) erreichen die Dichten der verschiedenen Gruppen verglichen mit denen anderer Habitate (Fettwiese, Raps, Feuchtgebiete, Halbtrockenrasen) keine hohen Werte; einzig die Hautflügler (Hymenoptera) erreichen im Weizen ihren Maximalwert.

2.2.4. Verteilung der Arthropoden

Die Verteilung einzelner Beutearten wurde nicht statistisch analysiert. Die aus der Literatur bekannten Angaben zur Biologie verschiedener Beutetiere der Feldlerche und eigene Beobachtungen zeigen, dass die

Abb. 6. Saisonale Arthropoden-Dichte an der Kanalböschung. Erfasst wurden Arthropoden ab 5 mm Grösse. $n = 55$ Saugproben. $y = \text{Tiere}/0,25 \text{ m}^2$. – *Abundance of arthropods along extensively cultivated drainage slopes.*



Verteilung des Larven- und Puppenstadiums wichtiger Beutetiere (Schnaken, Waffenfiegen) nicht regelmässig, sondern aggregiert ist. Dies wird durch die Resultate der Dichteerhebung bestätigt: Die Standardabweichungen der gemittelten Dichtewerte sind für alle Zweiflüglerlarven und -puppen und für die Ordnung Käfer sehr hoch. Die Standardabweichungen der Ordnungen Schmetterlinge, Heuschrecken und Spinnen sind geringer. Für diese Ordnun-

gen ist eine eher regelmässige Verteilung zu vermuten.

2.3. Nestlingsnahrung

2.3.1. Zusammensetzung über die Brutperiode

In den Jahren 1983–1987 wurden während insgesamt 104h Halsringproben gesammelt. Die total 1307 bestimmten Beutetiere

Abb. 7. Arthropoden-Dichte im Weizen und im Mais. Erfasst wurden Arthropoden ab 2 mm Grösse (aus Häfelfinger 1986, abgeändert). $y = \text{Tiere}/0,25 \text{ m}^2$. – *Abundance of arthropods in wheat and corn fields.*

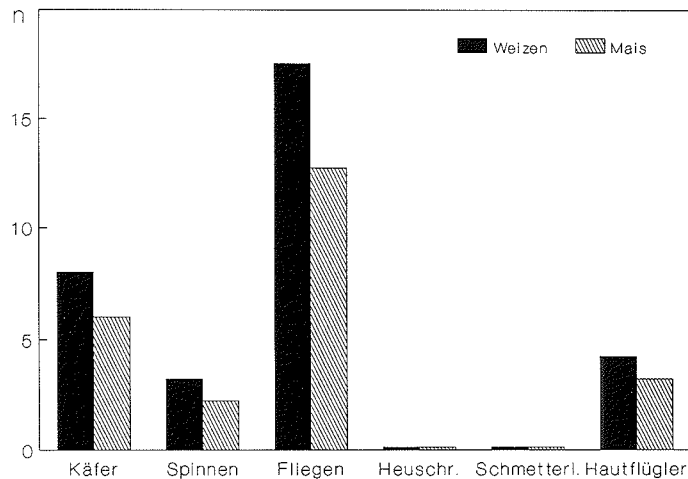




Abb.8. Blattwespenlarven werden selten erbeutet, da ihre Häufigkeit im untersuchten Habitat sehr gering ist. – *Larvae of the Symphyta-family are rarely devoured by Skylarks because of their low abundance.*

stammten von 44 verschiedenen Bruten. Die Nester lagen zu 91% in Flächen mit hohen Anteilen an Fettwiese.

Ordnung und Familie: 94,5% der 1307 Beutetiere sind den Ordnungen Zweiflügler, Schmetterlinge, Heuschrecken, Käfer, Hautflügler und Spinnen zuzuordnen (Tab.6). 78,5% der gesamten Nestlingsnahrung setzen sich aus den Ordnungen Schmetterlinge, Heuschrecken und Zweiflügler zusammen. Die Zweiflügler machen 56,1% der Nestlingsnahrung aus. Der Anteil der Käfer ist mit 5,6% sehr gering und hauptsächlich auf Proben eines Reviers zurückzuführen: Mitte Juni erschienen an der Erdoberfläche eines Zuckerrübenfeldes 50m von Nest entfernt hunderte von frisch geschlüpften Gartenaufläufkäfeln *Phyllopertha horticola*. Das Auftreten beschränkte sich

auf die Morgenstunden dreier aufeinanderfolgender Tage. Die Verteilung der Käfer war stark geklumpt. Die mittlere Dichte in den Aggregationen lag bei 5–6 Käfern pro 0,25m². In der Folge erbeuteten die Altvögel vorwiegend diese noch weichen, wenig chitinisierten Käfer, wobei sie ihnen vor dem Verfüttern Kopf und Elytren abtrennten. Die Beutetiere der Ordnung Zweiflügler bestehen zu 60% aus den 2 Familien Schnaken und Waffenfiegen. Diese beiden Familien machen 34,2% des Gesamt-Totals aus.

Grösse und Entwicklungsstadium: 45% aller Beutetiere hatten eine Grösse von 6–10 mm. Das Minimum lag bei 2mm, das Maximum bei 31mm. 92% der Beutetiere waren grösser als 5mm. Die Beutetiere setzen sich aus 59% Imagines, 24% Larven



Abb. 9. Im Juli erbeutet die Feldlerche vor allem Heuschrecken der Art *Chortippus longicornis*. – In July, young Skylarks are mainly fed with grasshoppers of the species *Chortippus longicornis*.

und 17% Puppen zusammen, wobei die Larven der Ordnung Heuschrecken den Imagines gleichgestellt sind.

Artenspektrum: Die Nestlingsnahrung setzt sich aus wenigen Arten zusammen (Tab. 7). Regelmässig vertreten sind 8 Familien mit maximal 13 Arten. Auf die Biologie dieser Arten wird im Anhang näher eingegangen.

2.3.2. Zusammensetzung nach Monaten

Um die Daten der Monate Mai, Juni und Juli einander gegenüberstellen zu können, wurde für jede Halsringprobe die Zahl der Beutetiere pro 60min und Jungvogel berechnet. Verglichen werden die monatlichen Mittelwerte.

Ordnung und Familie: Käfer sind in allen 3 Monaten nur mässig vertreten (Abb. 10). Die Werte des Monats Juni stammen überdies zum grossen Teil von einem einzigen Revier. Die mittlere Anzahl Zweiflügler steigt kontinuierlich. Schmetterlinge und Heuschrecken nehmen vom Mai bis in den Juli ebenfalls an Bedeutung zu. Die Schnakenarten erreichen im Juni ihren Höhepunkt (Abb. 11). Im Laufe der Brutperiode nimmt der Anteil der Waffenfiegen und der Feldheuschrecken sehr stark zu. Die Schnepfenfliegen haben eine geringe Bedeutung. Schwebfliegenlarven sind ausschliesslich im Juli, Dornschröcken nur in den Monaten Mai und Juni in der Nestlingsnahrung zu finden.

Grösse und Entwicklungsstadium: Beutetiere der Grösse 0–10mm und 16–20mm

Tab. 6. Anteile der wichtigsten Ordnungen und Familien in der Nestlingsnahrung. n = 1307 Beutetiere. – *Composition of the nestling diet.*

Ordnung Familie	Anzahl	Anteil der Ordnungen und Familien (%)	Anteil der Familien bezüglich Ordnungen (%)
Zweiflügler	733	56,1	100
Schnaken	265	20,3	36
Waffenfliegen	181	13,9	24
Schnepfenfliegen	42	3,2	6
Schwebfliegen	71	5,4	10
Rest	174	13,3	24
Heuschrecken	154	11,8	100
Dornschröcken	29	2,2	19
Feldheuschrecken	123	9,4	80
Rest	2	0,2	1
Schmetterlinge	139	10,6	
Hautflügler	41	3,1	
Käfer	73	5,6	
Spinnen	95	7,3	
Rest	72	5,5	

sind im Laufe der Brutsaison zunehmend häufiger vertreten (Abb. 13). Tendenziell steigt die Zahl verfütterter Beutetiere pro Zeiteinheit im Laufe der Brutperiode, unabhängig vom Alter der Nestlinge. Dies lässt eine Abnahme des durchschnittlichen Energiegehalts pro Beutetier vermuten. Die Zahl adulter Arthropoden (Imagines) wächst von Mai bis Juli kontinuierlich. Die zahlenmässige Präsenz der Larven und Puppen ist gegenläufig (Abb. 14).

2.3.3. Anzahl Beutetiere pro Fütterung

Die Anzahl Beutetiere pro Fütterung wurde durch Direktbeobachtungen aus dem Tarnzelt ermittelt. Verschiedentlich wurden die Beobachtungen photographisch belegt (Abb. 8, 9, 12). Die nachfolgenden Werte beziehen sich auf Fütterungen, bei welchen ausschliesslich Individuen derselben Art erbeutet wurden. Die maximale Beutemenge pro Fütterung liegt bei 5 Schnakenlarven

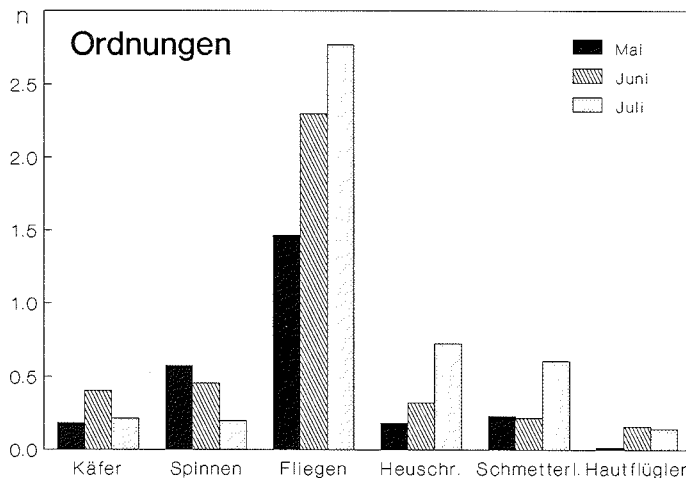
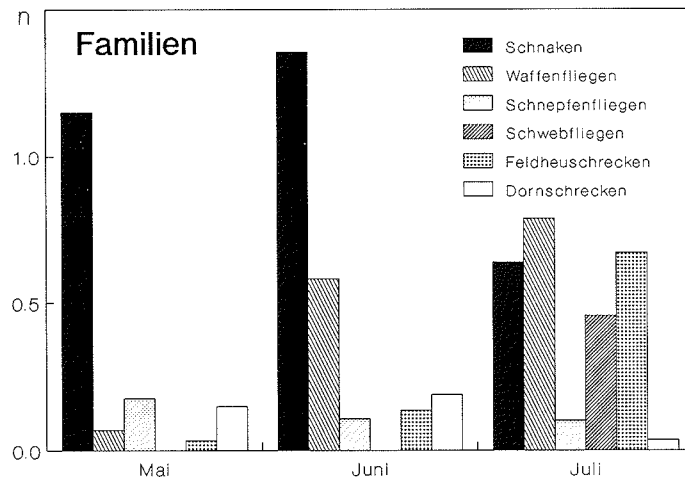
**Abb. 10.** Saisonale Zusammensetzung der Nestlingsnahrung nach Ordnungen. n = Beutetiere pro 60 min und Jungvogel. – *Composition of the nestling diet in relation to classes.*

Abb. 11. Saisonale Zusammensetzung der Nestlingsnahrung nach Familien. Berücksichtigt sind Familien, die für die Nestlingsnahrung der Feldlerche von Bedeutung sind. n = Beutetiere pro 60 min und Jungvogel. – *Composition of the nestling diet in relation to families.*



mit einer Länge von 14mm, bei 4 Schmetterlingsraupen mit einer Länge von ca. 20mm, bei 6 Gartenlaubkäfern *Phylloperla horticola* mit einer Länge von 10mm und bei 4 imaginalen Feldheuschrecken (*Chortippus longicornis*) mit einer Länge von 20mm. Diese Maximalwerte stammen ausnahmslos von Fütterungen, bei welchen die Adultvögel die entsprechenden Beutetiere im Umkreis von maximal 50m vom Nest

suchten. Die durchschnittlichen Werte für die einzelnen Beutetiere liegen rund 50% tiefer. Spinnen werden mit Ausnahme der ersten 2 Lebenstage praktisch immer zusammen mit anderen Beutetieren verfüttert, wobei selten mehr als 2 Spinnen (inkl. Cocon) pro Fütterung gebracht werden. Bereits vom 3. Lebenstag an werden den Jungen Beutetiere mit einer Grösse von über 14mm verfüttert (Schnakenlarven).

Tab. 7. Regelmässig vertretene Arten in der Nestlingsnahrung. Fettgedruckt ist das hauptsächlich erbeutete Entwicklungsstadium. (L = Larve, P = Puppe, I = Imago). – *Dominant species in the nestling diet.*

Ordnung/Klasse Familie	Art	Entwicklungsstadium		
Zweiflügler Schnaken	<i>Nephrotoma maculata</i>	L	P	I
	<i>Nephrotoma flavescens</i>	L	P	I
	<i>Nephrotoma cornicina</i>	L	P	I
	<i>Geosargus iridatus</i>		P	I
	<i>Episyrphus balteatus</i>	L	P	
	<i>Rhagio scolopaceus</i>			I
Heuschrecken	<i>Chortippus longicornis</i>			
	<i>Tetrix subulata</i>			
Schmetterlinge				
Nachtfalter	<i>Autographa gamma</i>	L	P	I
Spinnen				
	<i>Pardosa agrestis</i>			
	<i>Pardosa amentata</i>			
	<i>Pardosa palustris</i>			
	<i>Trochosa spinipalpis</i>			



Abb. 12. Die Hauptbeute der Feldlerche im aargauischen Reusstal sind Schnakenlarven und -puppen (hier: Wiesenschnake). – *Main food of Skylarks in the Reuss valley comprise larvae and pupae of 3 Tipulidae-species (here: Tipula paludosa).*

2.4. Vergleich von Nahrungsangebot und Nestlingsnahrung

Die Resultate haben gezeigt, dass in gemischt bewirtschafteten Flächen das Arthropodenangebot in 0–20 cm hohen Fettwiesen die relevante Nahrungsgrundlage darstellt. Aus diesem Grund wird die Nestlingsnahrung, die zu 90 % aus Flächen mit grossem Fettwiesenanteil stammt, mit dem Angebot der Fettwiese verglichen.

Für die gesamte Dauer der Brutperiode ist die unbedeutende Nutzung der Käfer im Vergleich zum Angebot auffallend. Schmetterlinge werden ausser im Juni signifikant häufiger als erwartet verfüttert, Zweiflügler ausser im Mai ebenfalls. Im Juni sind Spinnen in der Nestlingsnahrung häufiger als erwartet.

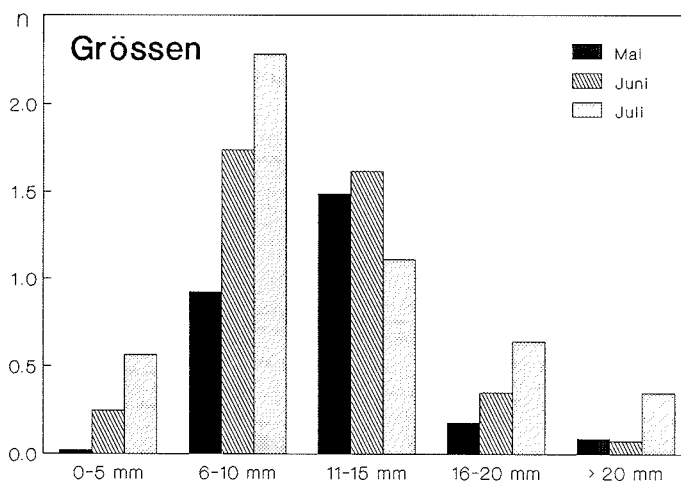
Innerhalb der als Nestlingsnahrung bevorzugten Familien lassen sich für die ein-

zelnen Monate keine signifikanten Unterschiede zwischen Angebot und Nutzung feststellen. Obwohl die Absaugmethode die verfütterten Larven und Puppen der Schnaken nur unvollständig erfasst, ergibt sich für diese Familie kein Unterschied zwischen dem Anteil in den Futterproben und im Nahrungsangebot, wo vor allem Imagines erfasst wurden.

Beutetiere der Grössenklasse 6–10 mm findet man über die gesamte Dauer der Brutperiode seltener als erwartet in der Nestlingsnahrung, weil in dieser Klasse sehr zahlreich vorhandene Käfer (v.a. Kurzflügler) kaum verfüttert werden. Während der gesamten Dauer der Brutperiode ist die Grössenklasse 16–20 mm (Schmetterlingsraupen) in der Nestlingsnahrung signifikant häufiger als erwartet vertreten.

Bezüglich der Entwicklungsstadien ergibt sich für die gesamte Dauer der Brutpe-

Abb. 13. Saisonale Zusammensetzung der Nestlingsnahrung nach Grössen. n = Beutetiere pro 60 min und Jungvogel. – *Seasonal composition of the nestling diet in relation to sizes.*



riode und für den Monat Juli ein signifikanter Unterschied für die Imagines (seltener als erwartet erbeutet) und für die Larven (häufiger als erwartet erbeutet). Auch diese Auswertung wird stark vom grossen Anteil der Käfer in den Saugproben beeinflusst.

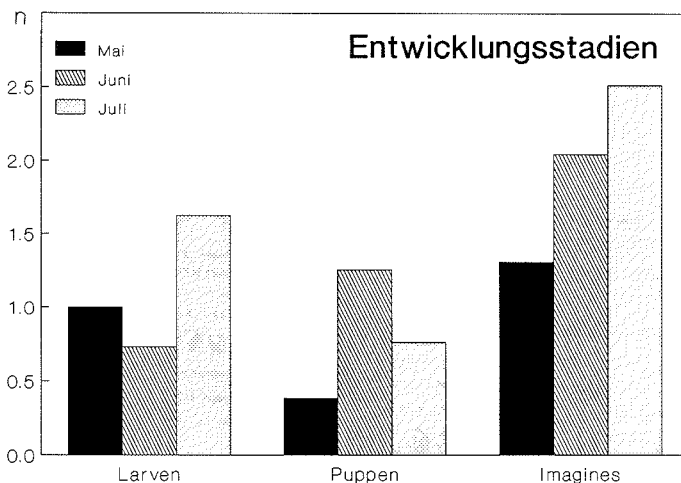
3. Diskussion

Die Nahrungsbeschaffung ist einerseits abhängig vom Angebot, der Erreichbarkeit,

dem Energiegehalt und der Behandlungszeit einer Beute (MacArthur et al. 1966, Royama 1970, Charnov et al. 1973), andererseits beeinflussen der Hungerzustand und die Anzahl Jungvögel die Wahl der Beute (Tinbergen 1980).

Aus methodischen Gründen musste sich ein Vergleich von Angebot und Nutzung auf die Nestlingsnahrung beschränken. Im untersuchten Habitat werden die Nestlinge ausschliesslich mit Arthropoden ernährt. Die Nahrung wird immer in der bodennahe Umgebung gesucht. Die Fortbewegung

Abb. 14. Saisonale Zusammensetzung der Nestlingsnahrung nach Entwicklungsstadien. n = Beutetiere pro 60 min und Jungvogel. – *Seasonal composition of the nestling diet in relation to the maturity stages.*



der Feldlerche wird mit zunehmender Höhe und Dichte der Vegetation erschwert (Jenny in Vorb.). Ab einer Bodenbedeckung von mehr als 50% wird die Nutzung der meisten Kulturen unmöglich. In der Agrarlandschaft ist die Erreichbarkeit der Arthropoden ein limitierende Faktor der Nahrungsbeschaffung. Im untersuchten Gebiet wird daher die Nahrung weitgehend in der 0–20cm hohen Fettwiese erbeutet. Dies wird durch die Zusammensetzung der Nestlingsnahrung bestätigt. Mit Ausnahme verschiedener Spinnen und kleinerer Dipteren sind die verfütterten Arthropoden an die Fettwiesen gebunden. Die Nahrungsbedingungen sind daher in entscheidendem Mass vom Vorhandensein und der Bewirtschaftung der Fettwiesen abhängig.

Im Verlauf der Brutperiode kommt es zu einer geringfügigen Verlagerung der Nahrungsbeschaffung. Wiesen-Umbruch-Mais sowie Acker- und Wegränder erlangen zunehmende Bedeutung. In beiden Kulturtypen kann sich die Feldlerche ungehindert fortbewegen. An Acker- und Wegrändern werden vor allem Spinnen und kleinere Zweiflügler erbeutet. Solche Grenzzonen weisen oft eine höhere Dichte an Arthropoden auf als benachbarte Kulturen (u.a. Müller 1968, Kaule 1983). Diese Erscheinung ist als Randeffekt bekannt. Überdies stellt Tischler (1965) in Übereinstimmung mit anderen Autoren fest, dass Ackerraine in ihrer Fauna Graslandcharakter besitzen.

Verschiedentlich wurde beobachtet, dass im Wiesen-Umbruch-Mais zum Teil die gleichen Arthropoden-Larven und Puppen (v.a. Schnaken) wie in der Fettwiese erbeutet wurden. Dies legt den Schluss nahe, dass sich an die Fettwiese gebundene Arthropoden auch nach dem Pflügen im Frühjahr weiterentwickeln können. Die Arthropodendiversität im Wiesen-Umbruch-Mais scheint kurz- bis mittelfristig jener der Fettwiese ähnlich zu sein.

Unter optimalen Bedingungen ist das Revier der Feldlerche sowohl Brut- als auch Nahrungsrevier (u.a. Delius 1965). Im Reusstal wird beim Fehlen von 0–20cm hohen Fettwiesen im Brutrevier häufig ausser-

halb der Reviergrenzen nach Nahrung gesucht. Das Angebot scheint an den Acker- und Wegrändern und im Winter-Brache-Mais zu gering, um eine Brut ausreichend mit Nahrung zu versorgen. Auf suboptimale Nahrungsbedingungen weisen folgende Beobachtungen hin: Im Winter-Brache-Mais sind die Suchaufenthalte von unterschiedlicher Dauer, und es wird selten mehrere Male nacheinander an derselben Stelle nach Nahrung gesucht; nach einem frischen Wiesenschnitt findet umgehend ein Wechsel vom Mais in die Wiese statt. Nach Zach & Smith (1981) konzentrieren sich Vögel auf Orte mit hoher Beutedichte, und sie kehren mehrmals zum zuvor aufgesuchten Ort zurück; zufällige Nahrungssuche ist ineffizient und wird vermieden (Tinbergen 1980).

Die Zusammensetzung der Nestlingsnahrung entspricht mit Ausnahme der Käfer weitgehend dem Angebot. Selbst bei offensichtlichem Nahrungsmangel waren in den Halsringproben keine Käfer vorhanden.

Während der gesamten Dauer der Brutperiode wurden mehr Schmetterlingsraupen und -puppen als erwartet verfüttert (hauptsächlich *Autographa gamma*). Ihre Dichte ist aber derart gering, dass die Nahrungsbedürfnisse der Jungen mit Raupen allein nicht gedeckt werden können. Eine ähnliches Resultat fand Tinbergen (1980) beim Star *Sturnus vulgaris* L.: Dessen Hauptbeute auf der Insel Schiermonnikoog ist die Larve der Wiesenschnake *Tipula paludosa*. Bei geringem Hunger der Jungvögel erbeuten die Altvögel die qualitativ hochwertige, aber seltene Raupe der Gras-Eule *Cerapteryx graminis*. Übersteigen die Nahrungsbedürfnis der Jungen eine bestimmte Schwelle, werden ausschliesslich die qualitativ schlechteren, aber häufigen Schnakenlarven verfüttert.

Das Nahrungssuchverhalten der Feldlerche in der intensiv genutzten Agrarlandschaft des aargauischen Reusstals lässt sich wie folgt charakterisieren: Einerseits konzentriert sich die Feldlerche auf Arthropoden, die vorübergehend zahlreich sind (Schnepfenfliegen, Schnaken, Schwebflie-

gen, Feldheuschrecken, Spinnen u.a.). Andererseits optimiert sie die Nahrungssuche: sie erbeutet zahlreiche, aber wenig profitable Beute (Waffenfliegen, Käfer) seltener, grosse und seltene Tiere (Schmetterlinge) häufiger als erwartet.

Angaben zur Nestlingsnahrung der Feldlerche sind in der Literatur meines Wissens nicht vorhanden. Vergleiche können aus diesem Grund nicht angestellt werden. Die Resultate der Halsringproben zeigen, dass das Spektrum der Nestlingsnahrung zu 80% aus den Ordnungen Schmetterlinge, Heuschrecken und Zweiflügler besteht. In diesen 3 Ordnungen dominieren 7 Familien, respektive 9 Arten. Dieselben Familien und Arten dominieren auch im Angebot.

Charakteristisch für die Fettwiesen des untersuchten Habitats ist das gestaffelte Auftreten der 3 Schnakenarten. Wegen der geringen Diversität an Beutetieren ist die Häufigkeit der Schnaken für die Nestlingsnahrung der Feldlerche im aargauischen Reusstal von entscheidender Bedeutung. Jedes fünfte Beutetier ist ein Vertreter dieser 3 Schnakenarten. Es ist zu vermuten, dass ein Fehlen einer der Arten Nahrungseingpässe zur Folge hätte. Dies gilt zumindest für die Monate Mai und Juni, in denen die Nestlingsnahrung stark von *Nephrotoma appendiculata* und *N. flavescens* abhängig ist.

Die Verdaulichkeit und der Energiegehalt der verfütterten Nahrung sind wichtige Aspekte der Nahrungsbeschaffung (Wolf & Hainsworth 1978). Je schlechter einer Beutetart assimiliert wird, desto mehr muss davon verfüttert werden. Käfer machen nur 5,6% der Nestlingsnahrung aus. Sie werden langsamer und unvollständiger verdaut als weichhäutige Insekten (Van Koersfeld 1951, Gromadzki 1969). Überdies ist die Behandlungszeit (Abtrennung von Kopf und Elytren) grösser als für die übrigen Beutetiere. Käfer werden nur unter gewissen Voraussetzungen (geringe Behandlungszeit und Suchzeit, gute Verdaulichkeit) verfüttert. Dieses Resultat lässt sich als Optimierung des Nahrungserwerbs in-

terpretieren: Weniger häufig vorkommende, aber gut verdaubare Tiere werden bevorzugt erbeutet; auf die Erbeutung zahlreicher, aber schlecht verdaubarer Beute wird verzichtet.

Die weite Verbreitung der Feldlerche und eine im untersuchten Habitat weitgehend dem Angebot entsprechende Nutzung lassen vermuten, dass es sich bei der Feldlerche um einen nahrungsökologisch gesehen wenig spezialisierten Vogel handelt. Wie gezeigt werden konnte, sind aber die nahrungsökologischen Bedingungen in der intensiv genutzten Agrarlandschaft derart eingeschränkt, dass selbst ein Generalist wie die Feldlerche beispielsweise in reinen Ackerbaugebieten kaum genügend Nahrung für die Aufzucht der Jungen findet.

Zusammenfassung, Summary

Im aargauischen Reusstal, einer landwirtschaftlich intensiv genutzten Ebene des schweizerischen Mittellandes, wurde während fünf Jahren ein maximal 39 Brutpaare umfassender Feldlerchenbestand untersucht. Zur Beurteilung der Habitatqualität wurde das Nahrungsangebot mit der Nestlingsnahrung verglichen und in Beziehung zum Nahrungssuchverhalten gesetzt. Das Angebot wurde mit der Staubsaugermethode, die Nestlingsnahrung mit der Halsringmethode erhoben.

In gemischt bewirtschafteten Flächen (Ackerbau, Viehwirtschaft) sucht die Feldlerche ihre Nahrung vorwiegend in der Fettwiese, solange diese nicht höher als 20cm ist. Gerste, Weizen, Fettwiese >20cm und Mais auf Winter-Brache haben für die Nahrungsbeschaffung keine Bedeutung. Häufiger als erwartet wird in der Fettwiese (0–20cm), am Acker-/Wegrand, im Mais auf diesjährigem Wiesen-Umbruch und in naturnahen Flächen (Kanalböschung, Ried) nach Nahrung gesucht.

Die Nahrungsbedingungen in Ackerbaugebieten sind wesentlich schlechter als in gemischt bewirtschafteten Flächen. Fehlen Fettwiesen innerhalb des Reviers, müssen die Altvögel ihr Revier zur Nahrungssuche verlassen, und die Gefahr ist gross, dass einzelne Junge aus Nahrungsmangel eingehen. Die Verhältnisse in Ackerbaugebieten werden auf dem Niveau von Einzelrevierbeobachtungen beschrieben.

Aufgrund der herausragenden Bedeutung der Fettwiese bei der Nahrungsbeschaffung wurde das erfasste Arthropodenangebot der Fettwiese mit der Nestlingsnahrung verglichen. Das relevante Spek-

trum der Nestlingsnahrung setzt sich aus maximal 13 Arten zusammen, die 8 Familien zuzuordnen sind. Auffällig ist die starke Dominanz dreier Schnaken-Arten (Tipulidae); deren Larven und Puppen machen 20% der gesamten Nahrung aus. 56% aller Beutetiere sind Vertreter der Ordnung Zweiflügler (Diptera). Verfüttert werden hauptsächlich Beutetiere der Grössen 6–15 mm (74%). Charakteristisch für die gesamte Dauer der Brutperiode ist die unbedeutende Nutzung der Ordnung Käfer (Coleoptera) im Vergleich zum Angebot. Einzelne Arten der Ordnung Schmetterlinge (Lepidoptera) und Spinnen (Araneae) werden zu verschiedenen Zeiten häufiger als erwartet verfüttert. Gesamthaft gesehen entspricht die Nutzung jedoch weitgehend dem vorhandenen, für die Feldlerche verfügbaren Angebot. Diese nahrungsökologische Anpassungsfähigkeit an das geringe Nahrungsangebot dürfte einer der Gründe für die noch weite Verbreitung der Feldlerche in der intensiv genutzten Agrarlandschaft sein.

Diet-Ecology of the Skylark *Alauda arvensis* in an intensively cultivated Agroecosystem in the Swiss Midlands

A Skylark population comprising a maximum of 39 breeding pairs was studied for five years (1983–1987) in the intensively cultivated fields along the Reuss River valley in the Swiss Midlands. Availability of arthropod food supply was compared with the nestling diet in order to evaluate the quality of the habitat. The nestling diet was determined by the ligature method and the arthropod offer by the vacuum technique. The field program included concomitant intensive observations of Skylark foraging behaviour.

Where a choice is possible among mixed cultures (agriculture or husbandry), the Skylarks apparently prefer to forage in meadows spread heavily in manure as long as the vegetation does not exceed 20 cm height. Fields planted with wheat and barley, meadows with plants exceeding 20 cm and corn fields planted on bare winter soil do not form significant foraging targets. More often than expected, the Skylarks sought their food in short-grass meadows (0–20 cm), in corn fields planted on the current season's stubble, and in near natural vegetation along field and path margins, drainage canal banks and reed thruses.

The food availability is worst in areas planted exclusively in mono-culture crops in contrast with areas with mixed crop and grazing patches. Without the access to grass meadows within the territory, adult birds are forced to forage outside their territory limits, and in some cases young may die for lack of food. Representative case studies are described for examples of conditions observed within large uniform crop areas.

Because of their primary importance in food supply, meadow areas were surveyed for their

arthropod offer which was then compared to the nestling diets. A maximum of 13 arthropod species belonging to 8 families form the relevant diet spectrum. There is a striking dominance of three species from the Tipulidae family. Their larvae and pupae supply 20% of the nestling diet; the class Diptera supplies 56%. More than 74% of the arthropods caught by Skylarks range in size between 6 and 15 mm.

The entire breeding period is characterized by a negligible consumption of beetles (Coleoptera) compared with their abundance. During some periods, Skylarks preyed more on butterfly species (Lepidoptera) and spiders (Araneae) than expected from their respective populations. In general however, the arthropods correlates with the statistical availability of species edible by skylarks. One reason for the continued abundance of Skylarks in intensively cultivated agricultural regions may lie in their diet-ecological adaptability to efficiently utilize a limited arthropod population and diversity.

Literatur

- ARNOLD, A.J., P.H. NEEDHAM & J.H. STEVENSON (1973): A self-powered portable insect suction sampler and its use to assess the effects of azinphos methyl and endosulfan on blossom beetle populations on soil seed rape. *Ann. appl. Biol.* 75: 229–233.
- BONESS, M. (1953): Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 42: 225–227. – (1957): Biozönotische Untersuchungen über die Tierwelt von Klee- und Luzernefeldern. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 47: 309–373.
- BEZZEL, E. (1982): *Vögel in der Kulturlandschaft*. Stuttgart.
- BUSCHE, G. (1989): Drastische Bestandseinbussen der Feldlerche (*Alauda arvensis*) auf Grünlandflächen in Schleswig-Holstein. *Vogelwelt* 110: 51–59.
- CHARNOV, E.L. & G.H. ORIAN (1973): Optimal foreing: some theoretical explorations. *Publ. Biol. Dept. Univ. of Utah*.
- DELIUS, J.D. (1963): Das Verhalten der Feldlerche. *Z. Tierpsychol.* 20: 297–348. – (1965): A population study of Skylarks *Alauda arvensis*. *Ibis* 107: 466–492.
- DUFOR, C. (1986): Les Tipulides de Suisse (Diptera, Nematocera). *Documenta Faunistica Helvetica, Naturhist. Mus. Neuenburg*.
- Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD (1984): Sechster Bericht über die Lage der schweizerischen Landwirtschaft und die Agrarpolitik des Bundes. Bern.
- FLATZ, U. (1987): Zur Tagesrhythmik epigäischer Webspinnen (Arachnida, Aranei) einer mesophilen Wiese des Innsbrucker Mittelgebirges. *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck* 74: 159–18.
- FUCHS, E. (1979): Der Brutvogelbestand einer na-

- turnahen Kulturlandschaft im schweizerischen Mittelland. Orn. Beob. 76: 235–246.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., & K.M. BAUER (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas Bd. 10, Passeriformes I. Teil. Wiesbaden.
- GREEN, R.E. (1978): Factors affecting the diet of farmland Skylarks. J. Anim. Ecol. 47: 913–928. – (1980): Food selection by Skylarks and grazing damage to sugar beet seedlings. J. appl. Ecol. 17: 613–630.
- GROMADZKI, M. (1969): Composition of food of the Starling (*Sturnus vulgaris* L.) in agroecosystems. Ekol. Polska 16: 287–311.
- GRÜN, G. (1972): Zur quantitativen Bestimmung der Nestlingsnahrung bei Singvögeln. Beitr. Vogelkde 18: 162–173.
- HAAS, V. (1980): Methoden zur Erfassung der Arthropodenfauna in der Vegetationsschicht von Grasland-Ökosystemen. Zool. Anz. Jena 204: 319–330.
- HÄFELFINGER, D.R. (1986): Eine flächenbezogenen Inventurmethode für Wirbellose in der Faunenanalyse. Diplomarb. Univ. Basel.
- HEYDEMANN, B. (1961): Untersuchungen über die Aktivitäts- und Besiedlungsdichte bei epigäischen Spinnen. Zool. Anz. Suppl. 25: 538–556.
- JENNY, M. (1984): Untersuchungen an einem Feldlerchenbestand (*Alauda arvensis*) der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Diplomarb. Univ. Zürich. – (in Vorb.): Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. J. Orn.
- KAULE, G. (1983): Vernetzung von Lebensräumen in der Agrarlandschaft. Daten und Dokumente zum Umweltschutz Nr. 35. Dokumentationsstelle Univ. Hohenheim.
- KESSLER, E. (1976): Naturschutz im intensiv genutzten Agrarraum – Reusstalsanierung. Natur und Landschaft 51: 191–196.
- KREBS, J.R. & R.J. COWIE (1976): Foraging strategies in birds. Ardea 64: 98–116.
- KREBS, J.R. & N.B. DAVIES (1984): Behavioural ecology, an evolutionary approach. Oxford.
- MACARTHUR, R.H. & E.R. PIANKA (1966): On the optimal use of a patchy environment. Amer. Naturalist 100: 603–609.
- MATTER, H. (1982): Einfluss intensiver Feldbewirtschaftung auf den Bruterfolg des Kiebitzes *Vanellus vanellus* in Mitteleuropa. Orn. Beob. 79: 1–24.
- MEURY, R. (1989): Siedlungsdichte und Raumnutzung des Baumpiepers *Anthus trivialis* im inselartig verteilten Habitat des aargauischen Reusstals. Orn. Beob. 86: 105–135. – (in Vorb.): Zur Nahrungsökologie des Baumpiepers *Anthus trivialis*. Orn. Beob.
- MÜLLER, G. (1968): Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Coleopterenfauna der küstennahen Kulturlandschaft bei Greifswald. Pedobiol. 8, 313–339.
- MÜLLER, M. (1985): Reviere, Reviernutzung und Nahrungssuchverhalten des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*) in zwei Populationen der Waadt-länder Voralpen. Diplomarb. Univ. Zürich.
- NYFFELER, M. (1982): Field studies on the ecological role of the spiders as insect predators in agroecosystems (abandoned grassland, meadows and cereal fields). Diss. ETH Zürich.
- NYFFELER, M. & G. BENZ (1982): Spinnen als Prädatoren von landwirtschaftlich schädlichen Blattläusen. Anz. Schädlingsskde Pflanzenschutz 55: 120–121.
- PÄTZOLD, R. (1983): Die Feldlerche. Neue Brehm-Bücherei Bd. 323, 3. Aufl. Wittenberg Lutherstadt.
- ITTER, M. (1980): Der Brutvogelbestand einer intensiv genutzten Kulturlandschaft im schweizerischen Mittelland. Orn. Beob. 77: 65–71.
- ROYAMA, T. (1966): Factors governing feeding rate, food requirement and brood size of nestling Great Tits (*Parus major*). Ibis 108: 313–347.
- RIABOW, W.F. (1968): Die Nahrung der Feldlerche in der Kustunai-Steppe. Falke 15: 112–118.
- SCHIFFERLI, L. (1981): Der Brutvogelbestand einer Kulturlandschaft im aargauischen Reusstal. Orn. Beob. 78: 41–46. – (1987): Vögel und Landwirtschaft. Sempach.
- SCHLÄPFER, A. (1989): Populationsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Orn. Beob. 85: 309–371.
- SCHMIDT, H. (1981): Die Wiese als Ökosystem. Köln.
- SCHOENER, T.W. (1971): Theory of feeding strategies. Ann. Rev. Ecol. Syst. 2: 369–404.
- SCHUSTER, S. (1982): Rasterkartierung Bodensee – eine halbquantitative Brutvogel-Bestandsaufnahme. Vogelwelt 103: 24–31.
- TINBERGEN, J.M. (1981): Foraging decisions in Starlings (*Sturnus vulgaris* L.). Ardea 69: 1–67.
- TISCHLER, W. (1957): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. Z. Morph. Ökol. Tiere 47: 54–114. – (1965): Agrarökologie. Jena. – (1980): Biologie der Kulturlandschaft. Stuttgart.
- TRETZEL, E. (1953): Reife- und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. Z. Morph. Ökol. Tiere 42: 634–691.
- VAN KOERSVELD, E. (1950): Difficulties in stomach analysis. Proc. 10th int. orn. Congr. Upsala 1950: 592–594.
- WALTON, K.C. (1979): Diet of Meadow Pipits (*Anthus pratensis*) on mountain grassland in Snowdonia. Ibis 121: 325–329.
- WARTMANN, B.A. (1985): Vergleichende Untersuchungen zur Populations-, Brut- und Nahrungsökologie von Wasserpieper (*Anthus spinoletta*) und Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*) im Dischmatal GR. Diss. Univ. Zürich.
- WOLF, L.L. & F.R. HAINSWORTH (1978): Energy: Expenditures and intakes. In: FLORKIN & SCHEER (Hrsg.), Chemical Zoology, Bd. 10 Aves. New York.
- WULLSCHLEGER, R. (1975): Zur Geographie und

Erholungsplanung des aargauischen Reusstales.
Geograph. Inst. ETH-Zürich, Publ. 56.

ZACH, R. & N.M. SMITH (1981): Optimal foraging in wild birds? In: A.C. KAMIL & T.D. SARGENT (Hrsg.) Ecological, Ethological and Psysiological Approaches. New York u. London.

ZBINDEN, N. (1989): Die Entwicklung der Vogelwelt in der Schweiz. Sempach.

Manuskript eingegangen 15. Juli 1989
Überarbeitete Fassung 30. August 1989

Dr. Markus Jenny, Madetswilerstrasse 3,
8332 Russikon

Anhang

Zur Biologie regelmässig verteilter Beutetierarten und -familien

Nephrotoma a. appendiculata (*Pales maculata*)

Nephrotoma flavescens (*Pales flavescens*)

Nephrotoma cornicina (*Pales cornicina*)

Tipula paludosa Wiesenschnake

Familie Tipulidae (Schnaken), Ordnung Diptera (Zweiflügler)

Alle 4 in den Halsringproben gefundenen Tipuliden-Arten haben den gleichen charakteristischen Lebenslauf (Schmidt 1981). Die Larven der hier interessierenden Arten leben in Fettwiesen. Je nach Bodenfeuchtigkeit halten sie sich an oder unter der Erdoberfläche auf. Sie bevorzugen als Nahrung die feinen Wurzeln von Kleearten, Gräsern und Kräutern. Die Sprosse werden kurz unter oder knapp über dem Erdboden abgefressen. Nach der Verpuppung steigen die Tiere auf und schlüpfen. Die trägen Imagines haben eine Lebensdauer von etwa 10 Tagen und ernähren sich von Regen- und Tautropfen. Die ♂ schlüpfen zuerst und paaren sich sofort mit den frisch geschlüpften ♀. Diese legen einige hundert Eier in den Boden. In 2–3 Wochen entwickeln sich die Eier zu Larven, die im Boden überwintern und je nach Art im kommenden Jahr zu verschiedenen Zeiten schlüpfen. Alle 4 Arten entwickeln nur eine Generation pro Jahr. Die früheste Flugzeit hat *N. appendiculata* (Höhepunkt Anfang Mai), gefolgt von *N. flavescens* (Höhepunkt Anfang Juni) und *N. cornicina* (Höhepunkt Mitte Juli) (Abb. 15). *Tipula paludosa* hat ihren Höhepunkt nach der Brutsaison der Feldlerche (August/September). Da die 4 Arten zu 90% als Larven und Puppen erbeutet werden, sind sie in der Nestlingsnahrung am häufigsten etwa 1–2 Wochen vor dem Höhepunkt der Flugzeit jeder einzelnen Tipuliden-

art. Als Folge der späten Eiablage (nach Wiesen-saat) findet man die Larven von *N. cornicina* im kommenden Jahr auch in 1jährigen Wiesen. *Tipula paludosa* legt trotz später Eiablage keine Eier in frisch angesäte Wiesen. Die Larven der übrigen Arten leben im untersuchten Biotop ausschliesslich in zwei- bis mehrjährigen Wiesen.

Geosargus iridatus

Familie Stratiomyidae (Waffenfliegen), Ordnung Diptera

Die trägen Imagines sind 9–10 mm gross und erscheinen im Mai; die Flugzeit dauert bis in den August. Sie ernähren sich von Pollen und Nektar. Die ♀ legen ihre Eier in Kuhfladen und dickflüssige Jauche. Die Larven findet man daher nur in mehrjährigen Fettwiesen und auf Wiesenflächen, die im Vorjahr beweidet wurden, auch dann, wenn sie um-

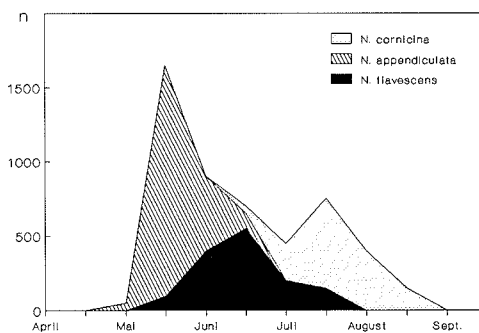


Abb. 15. Kumulierte Häufigkeit der 3 von der Feldlerche im Reusstal erbeuteten Schnakenarten; abgeändert nach Dufour (1986). – Cumulative frequency plot of the 3 Tipulidae-species caught by Skylarks in the Reuss valley.

gebrochen wurden. Da im aargauischen Reusstal kaum Weidewirtschaft betrieben wird, ist die Verteilung der Larven sehr stark geklumpt. Die Larven bewegen sich im Erdreich oder knapp unter der Erdoberfläche. Es ist nicht bekannt, ob sie sich saprophytisch oder räuberisch ernähren.

Episyrphus balteatus

Familie Syrphidae (Schwebfliegen), Ordnung Diptera

Diese weit verbreitete Schwebfliegenart ist in Wiesen, Hecken, Waldrändern und Gärten anzutreffen. Die Imagines leben von Pollen und Nektar. Die Larven ernähren sich von Blattläusen. Man findet sie recht häufig an Maispflanzen, besonders wenn die Maiskulturen verunkrautet sind. Larven wie Imagines trifft man ab Juli. Im Verlaufe des Jahres entwickeln sich mehrere Generationen. Die befruchteten ♀ überwintern. Die schnellfliegenden Adulttiere können von der Feldlerche nicht erbeutet werden. Sie verfüttert ausschliesslich Larven und Puppen, die vom Boden her erreichbar sind. Dies schränkt das Angebot dieser Art stark ein.

Chortippus longicornis

Familie Acrididae (Feldheuschrecken), Ordnung Saltatoria (Heuschrecken)

Der gemeine Grashüpfer ist eine der häufigsten einheimischen Heuschrecken. Man findet ihn zwar am zahlreichsten auf mässig feuchten (mesophilen) Wiesen, doch kommt er ebenso auf Trockenrasen, an Wegrändern und in Mooren vor. Er fehlt lediglich in extrem trockenen und in ganz nassen Gebieten. *Chortippus longicornis* (früher *Chorthippus parallelus*) ist eine der letzten Arten, die in überdüngten Fettwiesen überleben können. Man findet sie aber praktisch nur auf mehrjährigen Fettwiesen. Nymphen erscheinen ab Mitte Juni, adulte Tiere ab Mitte Juli. Das tageszeitliche Aktivitätsoptimum dauert vom späten Morgen bis zum späten Nachmittag.

Tetrix subulata

Familie Tetrigidae (Dornschröcken), Ordnung Saltatoria

Die 14 mm grosse Säbeldornschröcke lebt vorwiegend in oder am Rand von Feuchtgebieten. Ihre Nahrung besteht aus Gräsern, Moosen und Flechten. Sie überwintert als Imago oder als ausgewachsene Larve. Imagines sind vor allem im Frühjahr häufig. Sie legen im späten Frühjahr ihre Eier dicht über oder unter der Erdoberfläche ab. Das Eistadium dauert von Juni bis Juli. Von August bis Mai können dann wieder Larven und Imagines angetroffen werden. Die Verteilung der Säbeldornschröcke

im Untersuchungsgebiet ist stark geklumpt. Man findet sie vor allem dort, wo natürliche Landschaftsstrukturen (Kanalböschung, Naturschutzgebiet, Riedwiesen) an das Kulturland grenzen. Wegen ihrer räumlich begrenzten Verbreitung gehört sie nicht zum generellen Nahrungsangebot.

Pardosa agrestis

Pardosa amentata

Pardosa palustris

Trochosa spinipalpis

Familie Lycosidae (Wolfsspinnen), Ordnung Aranea (Spinnen)

Die Wolfsspinnen sind freijagende Räuber; sie weben keine Fangnetze und jagen ihre Beute optisch. Die meisten Arten sind tagaktiv mit Aktivitätsspitzen in den Mittags- und frühen Nachmittagsstunden (Tretzel 1954, Flatz 1987).

Pardosa agrestis findet man vor allem in relativ trockenen, an Pflanzenarten armen Äckern und Fettwiesen. Ihre Dichte ist im Mai und Juni am höchsten.

Pardosa amentata bevorzugt feuchte bis sumpfige sonnenexponierte Wiesen. Man findet sie aber auch häufig an Wegrändern und Feldrainen. Zu ihren Beutetieren zählen Getreideblattläuse, die bis zu 25% des Nahrungsbedarfs decken (Nyffeler & Benz 1982). Sie überwintert als Jungtier und paart sich im Frühjahr. Sie kann nach Heydemann (1962) Dichten bis zu 15 Ind./m² erreichen.

Pardosa palustris bevorzugt trockene bis mässig feuchte Wiesen und Weiden. Sie ist von April bis Juli anzutreffen, wobei ihre Dichte im Mai und Juni am höchsten ist.

Trochosa spinipalpis bevorzugt feuchte bis sumpfige Wiesen von März bis Juli. Am häufigsten ist sie im April und Juni anzutreffen.

Autographa gamma (Gamma-Eule)

Familie Noctuidae (Eulen), Ordnung Lepidoptera (Schmetterlinge)

Lebensräume der Gamma-Eule sind vor allem Wiesen, Äcker und Gärten. Sie gehört zu den häufigsten Noctuiden in unseren Breiten. Nördlich der Alpen kann sie nicht überwintern; sie wandert von Ende April bis Juli in grossen Mengen aus S in unser Gebiet ein. Im Verlaufe des Sommers entwickelt sich eine Generation. Die Raupen sind polyphag und fressen hauptsächlich Kräuter. Sie sind häufig in kleereichen Fettwiesen, aber auch in Rübenkulturen anzutreffen. Die Raupen verpuppen sich in einem Gespinst im Boden. Die Imagines sind nacht-, zum Teil auch tagaktiv und ernähren sich von Nektar. Die Gamma-Eule ist die häufigste von der Feldlerche erbeutete Schmetterlingsart; es werden vor allem Raupen und Puppen verfüttert.