

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Zur Frage der Populationsgröße und der intrapopularen Mobilität von
tagfliegenden Schmetterlingen, untersucht am Beispiel der
Zygaenidenarten (Lepidoptera: Zygaenidae) eines Halbtrockenrasens - mit
3 Tabellen und 6 Abbildungen : aus dem Lehrgebiet für Tierökologie,
Studiengang Landespflege der ...

Smolis, Manfred

1987

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-189171](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-189171)

(Aus dem Lehrgebiet für Tierökologie, Studiengang Landespflege der Universität-Gesamthochschule Paderborn, Abt. Höxter, An der Wilhelmshöhe 44, D-3470 Höxter.)

Zur Frage der Populationsgröße und der intrapopularen Mobilität von tagfliegenden Schmetterlingen, untersucht am Beispiel der Zygaenidenarten (Lepidoptera: Zygaenidae) eines Halbtrockenrasens

Manfred Smolis und Bernd Gerken

Mit 3 Tabellen und 6 Abbildungen

(Eingegangen am 16. 6. 1986)

Kurzfassung

Auf einem 28 ha großen Kalkmagerrasen im Oberen Weserbergland (Kr. Höxter/Nordrhein-Westfalen/Bundesrepublik Deutschland) wurden 1983 Untersuchungen zur Populationsgröße, zum Nektarpflanzen-Besuchsspektrum, zur Habitatpräferenz und zur Dispersionsdynamik an fünf Zygaenidenarten (Insecta: Lepidoptera/Zygaenidae; *Zygaena purpuralis*, *Z. carniolica*, *Z. viciae*, *Z. filipendulae*, *Z. loniceræ*) durchgeführt.

Auf sieben Probeflächen (Flächenanteil ca. 1,1 ha) wurden von den vier erstgenannten Arten je ca. 250 Individuen festgestellt, *Z. loniceræ* trat nur in Einzeltieren auf. Das Nektarpflanzen-Besuchsspektrum erwies sich relativ eng: minimal sieben, maximal 15 Blütenpflanzen wurden besucht. Bevorzugt wurde der violettblühende „Köpfchen-Körbchen-Typus“.

Bezüglich der Habitatpräferenz wurden *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* näher betrachtet, dabei wurde das festgestellte Mobilitätsverhalten, Kopulationsbereitschaft und der Blütenbesuch zur Analyse verwendet. *Z. purpuralis* besiedelt demnach in relativ höchster Dichte Initialstadien eines Kalkmagerrasens mit lückiger Vegetation und offenem Boden, *Z. carniolica* tritt hingegen schwerpunktmäßig in niedrigwüchsigen, typischen Magerrasen der Gesellschaft des Gentiano-Koelerietum auf.

Die Zygaeniden zeigten im gesamten Untersuchungsgebiet eine auffällige Mobilität, wozu die 1983 sehr günstigen Witterungsbedingungen beigetragen haben mögen. Der durchschnittliche Aktionsradius lag um 200 m, die maximale Aktionsdistanz erreichte bei *Z. purpuralis* 400 m, bei *Z. carniolica* 790 m. In günstigen Jahren dürfte Zygaeniden demnach eine gute Ausbreitungspotenz zukommen, die z. B. auch die vermutlich erst in jüngster Zeit erfolgte Besiedlung der Magerrasen des Oberen Weserberglandes durch *Z. carniolica* erklären könnte.

Abstract

In 1983 an ecological study was carried out on a limestone grassland of 28 ha in the Upper Weserbergland (Kreis Höxter/Nordrhein-Westfalen/Federal Republic of Germany) concerning questions of population size, the visited spectrum of nectar-flowers, habitat preference and dispersion dynamics of the 5 Burnet moth species *Zygaena purpuralis*, *Z. carniolica*, *Z. viciae*, *Z. filipendulae* and *Z. loniceræ* (Lepidoptera: Zygaenidae).

Mark-recapture studies on 7 test-areas (total area size 1,1 ha) revealed notable individual numbers: for each of the 4 first mentioned species nearly 250 individuals were captured, whereas *Z. loniceræ* only occurred in very few numbers.

With 7 to 15 species the ascertained spectrum of visited nectarflowers was narrow. Violet-flowering species of Dipsacaceae and Compositae, belonging to the „Köpfchen-Körbchen“-type were preferred. *Z. purpuralis* and *Z. carniolica* differ slightly but distinctly in their habitat preference. Whereas *Z. purpuralis* seems to be a species of early stages of limestone grassland with thinly scattered vegetation, open ground and a sparse offer of nectarflowers, *Z. carniolica* turned out to be characteristic for the typical stages of the Gentiano-Koelerietum, characterized by a rich offer of plants and flowers.

Under the relatively good weather conditions in summer 1983 the *Zygaena* species were obviously highly mobile. The mean radius of action came to 200 m and the maximum range for *Z. purpuralis* was 400 m and for *Z. carniolica* 790 m.

Their dispersal power allows the *Zygaena* species – at least in favourable years comparable to 1983 – the utilization of the whole offer of the more or less scattered small-habitats in the investigation area. It may also be an explanation for the colonisation of the limestone grassland of the Upper Weserbergland by *Z. carniolica*, which presumably took place quite recently.

1. Einleitung

Für eine eigenständige Naturschutzplanung werden zunehmend tierökologische Aussagen über die Minimalumwelten und -areale von Tierarten, ihre Habitatbindung und Populationsentwicklung erwartet. Dies kann bislang nur sehr begrenzt für wenige Artengruppen und Lebensräume angegeben werden (z. B. HEYDEMANN 1980, 1981).

Als Beitrag zum Problem der Größe, Vernetzung und Pflege von Schutzgebieten in der zunehmend verinselten Landschaft (MADER 1980, 1983) erscheinen uns für die hier behandelten Schmetterlinge u. a. die folgenden Fragen wichtig: Welche Entfernungen legen Falter bei ihrem „trivial movement“ sensu SOUTHWOOD (1978) in ihrem Habitat zurück und wie stellt sich die Mobilität innerhalb der Gesamtpopulation des Untersuchungsgebiets dar? Kann bei den ausgewählten Arten eine gewisse Ortstreue festgestellt werden, bzw. werden Teilpopulationen durch Habitat-trennende Hindernisse isoliert?

Diesen Fragestellungen gingen wir 1983 im Rahmen einer ökologischen Freilandstudie an tagfliegenden Schmetterlingen des Habitattyps der Kalkmagerrasen des Oberen Weserberglandes (Kreis Höxter/Nordrhein-Westfalen) nach (SMOLIS 1984).

Kalkmagerrasen sind für die steileren Hangabschnitte dieser von Muschelkalk geprägten Schichtstufenlandschaft besonders charakteristisch und verdanken ihre Entstehung und Erhaltung der jahrhundertelangen Beweidung mit Ziegen und Schafen. Um 1960 gab es im Kreis Höxter rund 800 ha Ödland, vor allem Kalkmagerrasen (MAASJOST 1981).

Durch Aufgabe der Bewirtschaftung und folgende Verbuschung sowie Aufforstung ging die Ausdehnung der Kalkmagerrasen bis heute stetig zurück. In ihrer Bedeutung auch für den Erhalt einer reichhaltigen Lepidopterenfauna neben den lange bekannten Vorkommen zahlreicher seltener und bedrohter Pflanzenarten werden sie erst seit einigen Jahren allgemeiner gewürdigt (WEIGT 1980, LOBENSTEIN 1983). Im Rahmen einer Biotopsicherungsaktion für den Kreis Höxter (SCHMIDT 1984) laufen seit 1984 verstärkt Schutzmaßnahmen an.

Die genannten Fragestellungen wurden in einem 28 ha großen Magerrasenkomplex bei Brenkhausen an Arten aus der Gattung *Zygaena* FABR. der Zygaenidae (Nomenklatur nach WEIGT 1982) bearbeitet. Widderchen gehören zu den charakteristischen Vertretern der Schmetterlingsfauna von Trockenbiotopen. Als tagaktive, auffällige Arten mit einem trotz der geringen Körpergröße guten Flugvermögen, die im Untersuchungsgebiet in individuenreichen Beständen erwartet werden konnten, erfüllen sie wichtige Voraussetzungen für den Einsatz der Fang-Wiederfang-Methodik zur Abschätzung der Populationsgröße. Zudem konnten Aussagen zur Frage der Habitatbindung und Einnischung der nahezu parallel fliegenden Arten (RETZLAFF 1975) erwartet werden.

2. Material und Methoden

Mitteuropäische Zygaenidae waren bisher fast ausschließlich Gegenstand taxonomischer, zoogeographischer und stammesgeschichtlicher Untersuchungen (z. B. ALBERTI 1954, 1958/59; NAUMANN, RICHTER & WEBER 1983, NAUMANN et al. 1984). Über ihre Lebensweise sind wir bisher nur sehr unzureichend unterrichtet. So teilt KAMES (1980) Freilandbeobachtungen über die Partnerfindung und das dabei beobachtete Balzverhalten verschiedener Zygaenidenarten mit. Populationsstudien wurden bisher nur einmal für *Z. filipendulae* und *Z. trifolii* von MANLY & PARR (1968) bei der Erprobung einer neuen Auswertungsmethode für Fang-Wiederfang-Untersuchungen veröffentlicht.

BLAB & KUDRNA (1982) bildeten für die Bundesrepublik ökologische Gruppen tagaktiver Schmetterlinge und ordneten *Z. purpuralis*, und *Z. carniolica* den xerothermophilen Offenlandsarten, *Z. viciae* und *Z. lonicerae* den mesophilen Waldarten sowie *Z. filipendulae* den mesophilen Arten gehölzreicher Übergangsbereiche zu. Als Raupenfutterpflanzen werden in der regionalen faunistischen Literatur (RETZLAFF 1975) für *Z. purpuralis* *Thymus pulegioides*, für *Z. carniolica* *Onobrychis viciaefolia* und *Lotus corniculatus*, für *Z. viciae* *Vicia cracca* und für *Z. filipendulae* und *Z. lonicerae* ebenfalls der Gemeine Hornklee angegeben.

Der untersuchte Kalkmagerrasen-Komplex nimmt einen SW-exponierten Teil eines 10–15% geneigten Hangbereichs sowie den Rand einer daran anschließenden, von Wald umschlossenen Brachfläche im oberen Muschelkalk zwischen NN+ 200 und 286 m ein. Während in SW eine Kreisstraße eine ausgeprägte Grenze zu den am unteren Hang

anschließenden Ackerflächen bildet, schließt sich auf der Hochfläche die Rasenpiste eines Flugplatzes an (Abb. 1).

Nach Einstellung der regelmäßigen Beweidung um 1950 und dem Zusammenbruch der großen Kaninchenpopulation Anfang der 70er Jahre ist das Untersuchungsgebiet stark mit Schlehe, Weißdorn und Rosenarten verbuscht, die heute ungefähr die Hälfte der Fläche einnehmen (Abb. 1). Die dazwischenliegenden, noch offenen Bereiche werden überwiegend von der durch die Beweidung entstandenen Magerrasen-Gesellschaft *Gentiano-Koelerietum* KNAPP 42 ex BORNK. 60 aus dem Verband der submediterranen Trespen-Halbtrockenrasen (*Mesobromion erecti* (BR.-BL. et MOOR 38) KNAPP 42 ex OBERD. 57) eingenommen.

Für die Untersuchungen mit der Fang-Wiederfang-Methode wurden sieben Probeflächen (Größe: 540 m²–4480 m²; insgesamt: 1,1 ha) ausgewählt. Sie stellen zum einen einzelne, durch dichtes und meist geschlossenes Gebüsch scharf begrenzte Habitatinseln (z. B. Fläche B, Abb. 1) dar. Zum anderen sind es Teilbereiche, wo nach den ersten Begehungen hohe Individuendichten der *Zygaeniden*arten festgestellt wurden (z. B. Fläche D, Abb. 1). In dieser Arbeit beziehen wir uns auf vier dieser Probeflächen (A–D), die nach ihrer Lage, Größe, Vegetationsstruktur und dem Blütenangebot wie folgt charakterisiert werden:

A: Größe: 960 m², Exposition SSW, Incl. 0–3°, linear, ca. 8 m breiter (niedrigwüchsiger) teils lückiger Magerrasen-Saum in ebener Lage, einem über 2 m hohen, geschlossenen Gebüschmantel an der Grenze der Hochfläche zum Hang vorgelagert; mäßig blütenreich mit *Leontodon hispidus*, ausgedehnte Teppiche von *Thymus pulegioides*, wenige *Scabiosa columbaria* und *Knautia arvensis*, Flecken von *Trifolium campestre* sowie aufkommende Arten kurzlebiger, z. T. wärmebedürftiger Ruderalgesellschaften wie *Crepis capillaris* und einzelne Pflanzen von *Cirsium arvense* und *C. vulgare*. Mittlere Deckung der Krautschicht in 0–10 cm Höhe: DK 0–10 = 80%, DK 10–20 = 50%, DK 20–80 = 15%.

B: Größe: 1440 m², Exposition: SSW, Incl. 27°, völlig von Gebüsch umgebene Kalkmagerrasen-Insel; durch sich vom Rand und innerhalb der Fläche ausbreitende Gebüsch in mehrere kleinere, offene Bereiche aufgeteilt; in ihrem zentralen Teil mäßig blütenreicher Magerrasen-Komplex mit typischem Blühaspekt von *Lotus corniculatus*, *Leontodon hispidus*, *Ononis spinosa*, *Knautia arvensis*, *Scabiosa columbaria*, *Cirsium acaule*, u. a.; vom Rand und um Gebüsch zunehmend höherwüchsige Saumarten wie *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Trifolium medium* u. a. DK 0–10 = 92%, DK 10–20 = 40%, DK 20–60 = 13%.

C: Größe: 960 m², Exposition: SW, Incl.: 15–30°; an drei Seiten von Gebüsch begrenzter, offener, niedrig-wüchsiger Kalkmagerrasen (C 1: 420 m²) sowie weitgehend frei von Gehölzen und am Rand nur

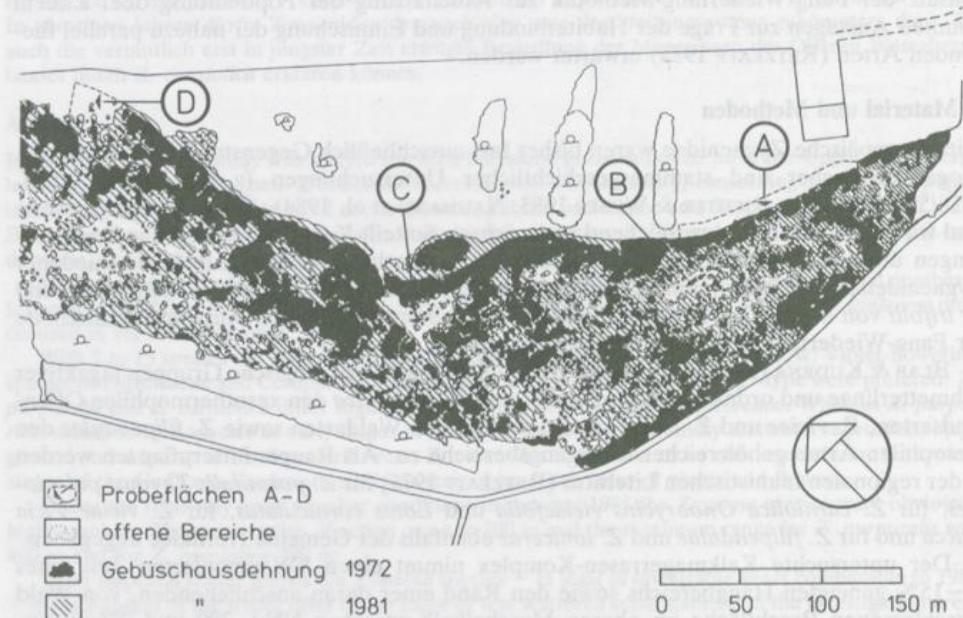


Abbildung 1. Ausschnittkarte des Untersuchungsgebietes mit den Probeflächen A–D.

wenig versäumt; an einer Seite an eine 1978 durch das gesamte Hanggebüsch geschlagene, durchschnittlich 4 m breite Schneise (C 2: 540 m²) anschließend; insgesamt sehr blütenreich mit den Arten der Kalkmagerrasen wie Fläche B. C 1: DK 0–10 = 95%, DK 10–20 = 35%, DK 20–50 = 10%. Auf der Schneise kleinräumiger Wechsel niedriger Pioniere des Magerrasens und höherer Strukturen aus Arten der Ruderalfluren und der meso-/nitrophilen Säume mit mehreren größeren Gruppen von *C. arvensis*. C 2: DK 0–10 = 85%, DK 10–30 = 40%, DK 30–130 = 35%.

D: Größe: 540 m², Exposition: WNW, Incl.: 20–40°; lückiges Initialstadium eines Kalkmagerrasens auf einem stark geneigten, z. T. anthropogen durch Aufschüttung entstandenen Hangabschnitts an der Grenze zur Hochfläche, blütenarm mit wenigen *Scabiosa columbaria*, *Knautia arvensis*, flächenhafte *Thymus*-Polster, *Trifolium pratense* u. a. und einzelnen aufkommenden Gehölzen. DK 0–10 = 75%, DK 10–20 = 53%, DK 20–50 = 29%.

Die Populationsuntersuchungen mit der Fang-Wiederfang-Methode wurden zwischen dem 8. 7. und 1. 8. 1983 durchgeführt. Entsprechend dem mittels Thermohygrograph im Gebiet dokumentierten Witterungsverlauf unterteilten wir diesen Zeitraum weiter in vier Pentaden: I: 8. 7.–12. 7., II: 14. 7.–18. 7., III: 23. 7.–27. 7. und IV: 28. 7.–1. 8.

Die Schmetterlinge wurden im allgemeinen während ihrer inaktiven Phase (vgl. SOUTHWOOD 1978, ZINNERT 1966), d. h. am Abend zwischen 18 Uhr und 20 Uhr MESZ und morgens zwischen 7 Uhr und 9 Uhr MESZ gefangen bzw. freigelassen. Die Tiere wurden dabei von ihren bevorzugten Sitzwarten, z. B. den Blütenköpfchen von *Knautia arvensis*, den Fruchtständen von *Sanguisorba minor* und den *Plantago*-Arten mit *Drosophila*-Gläsern (Ø 5 cm, Höhe 10 cm) abgesammelt und bei größeren Zahlen in einen Stoffkäfig umgesetzt. Ein Netz kam nur beim Fang einzelner, noch flugaktiver Individuen zum Einsatz.

Die Markierung erfolgte mit schnell trocknenden, wasserfesten Filzschreibern sowie einem weißen Lackmalstift. Die Falter wurden zunächst flächen- und datumspezifisch mit einer Kombination von Punkten auf den roten Zeichnungsflecken der Vorderflügel gekennzeichnet. Später auf einer anderen Probestfläche wiedergefangene oder außerhalb der Probestfläche wiederbeobachtete Tiere erhielten zusätzlich einen Lackpunkt mit dem neuen Flächenzeichen in einer pro Tag wechselnden Farbe auf die Vorderflügelenden.

Neben den Fang-Wiederfang-Aktionen wurde die Transekt-Methode (FRAZER 1973; MOORE 1975; POLLARD 1977, 1979, 1982; THOMAS 1983) zur Erfassung der gesamten tagaktiven Lepidopterenzönose und der Aktivitäten der einzelnen Arten wie Nektarpflanzen-Besuch und Dispersionsdynamik auf acht über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilten Transektstrecken zwischen dem 2. 7. und dem 18. 8. 1983 angewendet.

Die Populationsberechnung erfolgte mit der von ZINNERT (1966) modifizierten Formel von DOWDESWELL, FISHER & FORD (1940). Eine ausführliche Diskussion der Methode, die mehrere Fang-Wiederfang-Tage erfordert und von einer konstanten Überlebensquote ausgeht, findet sich bei SOUTHWOOD (1978) und BEGON (1979). Nach BEGON (1979) liegt dabei der Vorteil der angewandten Methode in der Zusammenfassung von Daten bei relativ geringen Fang-Wiederfang-Zahlen bzw. relativ kleinen Populationen.

Die Darstellung der intrapopulären Mobilität sensu SCHWERDTFEGGER (1978) folgt diesem und MADER (1979). Beide Autoren betonen, daß die festgestellten Ortswechsel zwischen zwei Probestflächen oder Wiederbeobachtungen außerhalb dieser Flächen die realen Verhältnisse, d. h. die wirklich zurückgelegten Strecken nur in erster Näherung wiedergeben. Dies schmälert jedoch nicht die Aussagekraft dieser Darstellungsweise z. B. in bezug auf mögliche Isolationseffekte.

3. Ergebnisse

3.1. Faunistik und Phänologie der Zygaeniden

Im Juli und August 1983 konnten im Untersuchungsgebiet die fünf Arten *Z. purpuralis* ssp. *pythia* FABRICIUS (1777), *Z. carniolica* ssp. *modesta* BURGEFF (1914), *Z. viciae* ssp. *meliloti* ESPER (1793), *Z. filipendulae* ssp. *pulchrior* VERITY (1921) und *Z. lonicerae* ssp. *lonicerae* SCHEVEN (1777) festgestellt werden.

Der Sommer 1983 war für die Entwicklung und Beobachtung der Zygaeniden sehr günstig.

Von Juli bis Ende August 1983 überwogen in Deutschland Hochdruckwetterlagen mit südwestlichen Winden. Die langandauernden Schönwetterperioden wurden nur von einzelnen zyklonalen nordwest-

lichen Strömungen unterbrochen, bei denen die Tagestemperatur nicht über 20° stieg (Deutscher Wetterdienst 1983). Mit 48 Tagen, an denen das Tagesmaximum der Temperatur nach den Werten der im Untersuchungsgebiet aufgestellten Wetterstation über 25 °C lag, wurde das langjährige Jahresmittel der Sommertage des Landschaftsraums um mehr als zweifach übertroffen.

Entsprechend traten im Untersuchungsgebiet 1983 alle Zygaeniden-Arten auf, die in den letzten zehn Jahren im Oberen Weserbergland auf Kalkmagerrasen nachgewiesen werden konnten (RETZLAFF 1975).

Tab. 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Fang-Wiederfang-Aktionen. Während allein *Z. lonicerae* nur in wenigen Einzeltieren auftrat, konnten von den übrigen Arten auf den sieben Probestellen zusammen jeweils über 250 Individuen gefangen werden. Die Wiederfangraten liegen dabei für *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* ungefähr doppelt so hoch, wie für *Z. viciae* und *Z. filipendulae*.

Das zeitliche Auftreten der Zygaeniden ist anhand der Fangzahlen der vier häufigsten Arten auf allen Probestellen in den Fang-Wiederfang-Zeiträumen I bis IV in Abb. 2 dargestellt. Im Untersuchungsgebiet fliegen alle Widderchen in einer Generation, und nicht wie v. a. für Süddeutschland wiederholt beschrieben, in zwei getrennten Generationen oder ökologischen Stämmen (STEFFNY 1982) vor der ersten und wieder nach der zweiten Mahd.

Z. purpuralis und *Z. carniolica* traten 1983 nahezu parallel auf und erreichten ihr Aktivitätsmaximum im Zeitraum I. Bei *Z. viciae* war das Aktivitätsmaximum etwas in den Zeitraum II verschoben. Deutlich später, erst ab Mitte Juli, trat *Z. filipendulae* verstärkt im Untersuchungsgebiet auf. Sie erreichte ihre größte Populationsentwicklung erst Ende Juli/Anfang August und konnte bei den Transekt-Begehungen noch bis Ende August festgestellt werden, als die übrigen Arten ihre Flugzeit weitgehend beendet hatten.

3.2. Populationsgröße, Entwicklung und Habitatpräferenzen bei *Z. purpuralis* und *Z. carniolica*

Die Frage der Einnischung und damit Konkurrenzvermeidung der Zygaeniden im Untersuchungsgebiet soll im folgenden am Beispiel der beiden zeitlich nebeneinander fliegenden Arten *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* betrachtet werden. Die zugrunde liegenden Daten wurden in den Fang-Wiederfang-Zeiträumen I und II mit dem Maximum der Populationsgröße beider Arten (Abb. 2) auf den Probestellen A–D erhoben. Die Dokumentation der Witterungsbedingungen belegt, daß beide Zeiträume zu den 1983 anhaltenden und in sich weitgehend einheitlichen Schönwetterlagen mit Tagesmaxima und -minima der Temperatur zwischen 35° und 18 °C gehörten (SMOLIS 1984). In den Abb. 3 a und b werden die während der gleichen Zeitabschnitte auf den verschiedenen strukturierten Probestellen ermittelten Teilpopulationen der beiden Arten dargestellt. Der Vergleich zeigt, daß auf den im Durchschnitt rund 800 m² großen Probestellen bzw. Probestellenteilen deutliche Unterschiede in der Aktivitätsdichte der beiden Arten bestehen.

So erreichte *Z. purpuralis* ihre höchste ermittelte Populationsgröße auf der Probestelle D (Initialstadium eines Kalkmagerrasens), konnte jedoch auf der Probestelle B (zunehmend versaumter Kalkmagerrasens) nur in geringen Individuenzahlen nachgewiesen werden, die keine Populationsberechnung zuließen. Die größten Teil-Populationen von *Z. carniolica* wurden dagegen für die Probestellen B und C errechnet. Die Art tritt dabei im Bereich der

	Nf	Nwf	% $\frac{Nwf}{Nf}$	NF	$\frac{NF}{Nf}$ %
<i>Z. purpuralis</i>	258	114	44,2	54	20,9
<i>Z. carniolica</i>	402	166	41,3	47	11,6
<i>Z. viciae</i>	236	47	19,9	11	4,7
<i>Z. filipendulae</i>	359	79	22,0	41	11,4
<i>Z. lonicerae</i>	2	1	-	-	-

Tabelle 1. Übersicht der Fang-Wiederfang-Ergebnisse bei Zygaeniden: Zahl markierte (Nf), wieder-gefangener (Nwf) und als Flächenwechsler (NF) aufgetretener Individuen in der Zeit vom 8. 7. bis 1. 8. 1983.

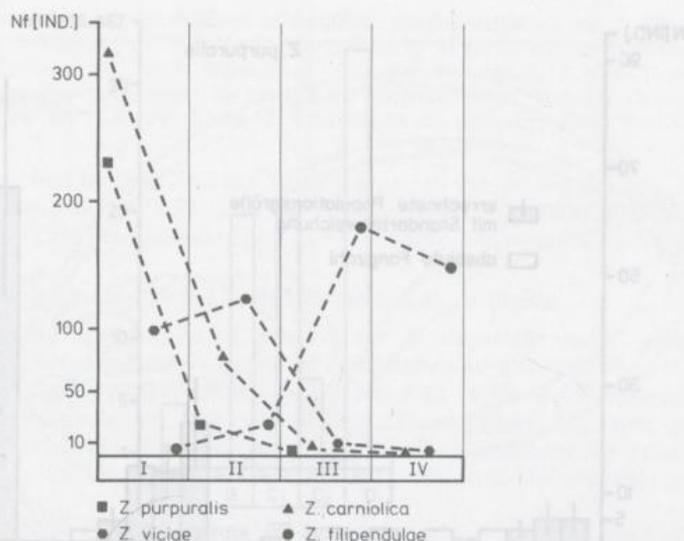


Abbildung 2. Entwicklung der Fangzahlen von *Z. purpuralis*, *Z. carniolica*, *Z. viciae* und *Z. filipendulae* von allen Probestellen (A–G) in den Fang-Wiederfang-Zeiträumen I–IV.

3.3. Mobilitätsverhalten der Zygaeniden

Von besonderer Relevanz für den Naturschutz sind neben Angaben über Populationsgrößen offene Kalkmagerrasen (B, C 1) in ihrer höchsten Abundanz auf (SMOLIS 1984), sie fehlt hingegen auf der Fläche D weitgehend. Die zweitgrößte Teilpopulation von *Z. purpuralis* wurde ebenfalls auf C ermittelt, die sich aus einem Kalkmagerrasen-Anteil und einer vielfältigen Pionierflur auf einer Schneise zusammensetzt. Die Probestelle A (niedriger Magerasen vor Gebüsch) wird von beiden Arten nur in geringen Individuenzahlen besiedelt, wobei *Z. purpuralis* die etwas größere Aktivitätsdichte erreicht.

Unter der Voraussetzung, daß auch bei den betrachteten Zygaeniden die von HOLIK (1952–54) festgestellte Protandrie gilt, kann davon ausgegangen werden, daß die frischgeschlüpften Weibchen zumeist sofort an ihrem Schlupfort begattet werden. Hierfür sprechen auch unsere Beobachtungen. Daraus folgernd kann die Anzahl der Kopulae, die bei den Fang-Wiederfang-Aktionen beobachtet wurde (Abb. 4) als Hinweis auf die Bodenständigkeit der Teilpopulationen gelten, die zu bestimmten Zeitpunkten auf den Probestellen festgestellt wurden. Es zeigt sich, daß eine Reproduktion nur auf den Flächen festgestellt wurde, die auch die jeweils höchsten Aktivitätsdichten von *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* aufwiesen. Die oben angeführten Präferenzen der Arten für einzelne Teilhabitate des Untersuchungsgebiets, ausgedrückt durch die Populationsgröße (Abb. 3), spiegeln sich dabei auch in Anzahl und Verteilung der Kopulae (Abb. 4) wider. Auffällig ist die im Vergleich zur geringen Populationsgröße relativ hohe Kopulae-Anzahl bei *Z. purpuralis* auf Fläche A.

Die Populationsentwicklung der beiden Zygaenidenarten zeigt auf allen Teilflächen eine deutliche Abnahme im Fang-Wiederfang-Zeitraum II (Abb. 2, 3) nach einem kurzen, relativ ungünstigen Witterungsverlauf am 13./14. 7. Die nur noch geringen Individuenzahlen und der deutliche Rückgang (*Z. carniolica*) bzw. das völlige Fehlen von Kopulae (*Z. purpuralis*) sowie ansteigende Wiederfangraten deuten auf einen weitgehenden Abschluß der Populationsentwicklung hin (SMOLIS 1984).

Die jeweils letzten Einzelindividuen wurden von *Z. purpuralis* am 22. 7. und von *Z. carniolica* am 30. 7. auf Fläche E gefunden, wo sie zu Beginn der Fang-Wiederfang-Zeiträume I (am 8. 7.) und II (am 14. 7.) zuerst markiert worden waren. Das weist auf eine Lebensdauer dieser Individuen von wenigstens 14–16 Tagen hin.

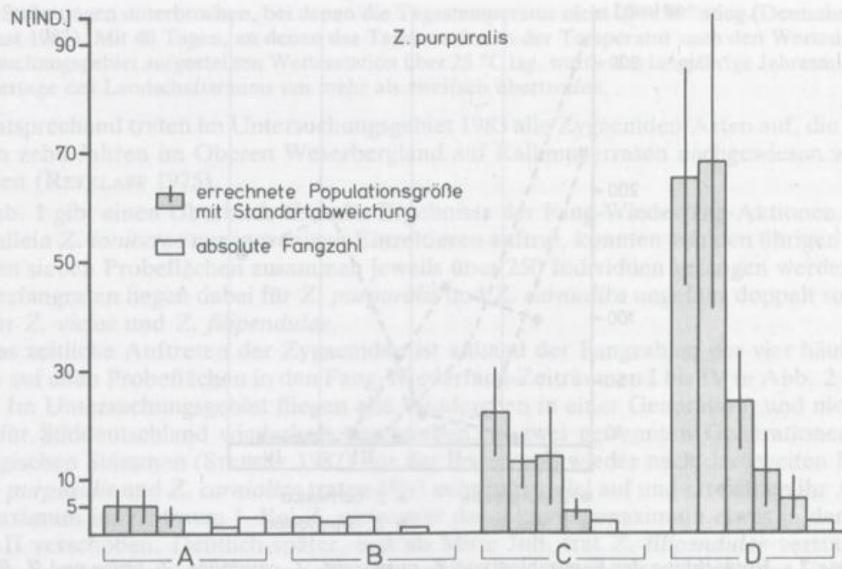


Abbildung 3 a. Populationsentwicklung von *Z. purpuralis* auf den Probeflächen A–D in den Fang-Wiederfang-Zeiträumen I und II.

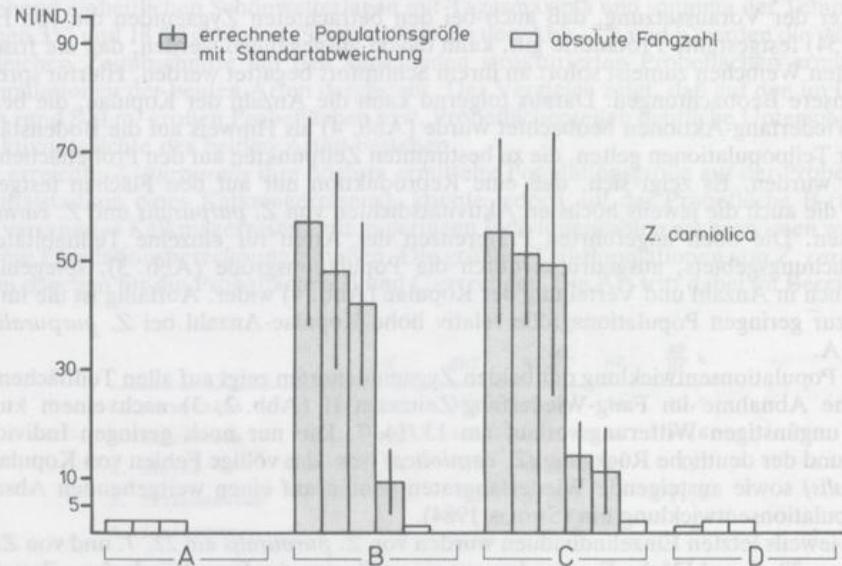


Abbildung 3 b. Populationsentwicklung von *Z. carniolica* auf den Probeflächen A–D in den Fang-Wiederfang-Zeiträumen I und II.

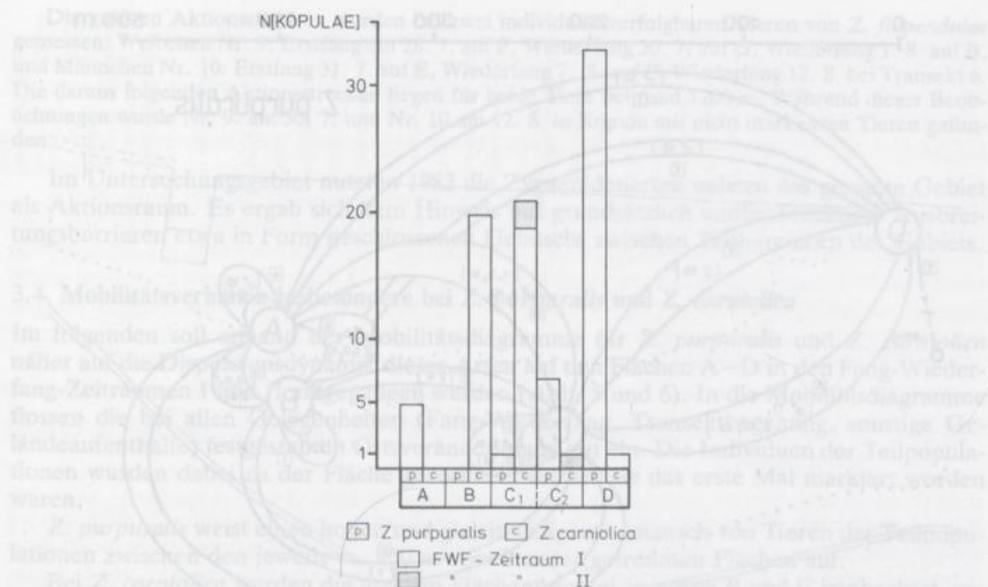


Abbildung 4. Anzahl der auf den Probeflächen A–D für *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* in den Fang-Wiederfang-Zeiträumen I und II festgestellten Kopulae.

3.3. Mobilitätsverhalten der Zygaeniden

Von besonderer Relevanz für den Naturschutz sind neben Angaben über Populationsgrößen und mögliche Habitatpräferenzen solche zur Verteilung der Individuen in einem Lebensraum. So ist die Frage zu stellen, ob zwischen den gefundenen Teilpopulationen der Zygaeniden auf den verschiedenen Probeflächen ein Austausch stattfindet, oder ob sie als isolierte Einzelpopulationen aufzufassen sind, die ihre Entwicklung in diesem Habitat abschließen. Die mit Hilfe der Fang-Wiederfang-Aktionen zu dieser Fragestellung erhaltenen Ergebnisse sind den in Tab. 1 und 2 sowie den Mobilitätsdiagrammen der Abb. 5 und 6 dargestellt. Es zeigt sich, daß immerhin bei 10–20% der gefangenen Individuen aller Zygaeniden-Arten ein Flächenwechsel festgestellt werden konnte, wobei wie auch bei den Wiederfangraten bei *Z. viciae* die wenigsten Beobachtungen gelangen. Die größte gefundene Tagesentfernung vom 1. Markierungsort oder Aktionsdistanz (SCHWERDTFEGER 1978), gerechnet als lineare Verbindung der beiden Beobachtungspunkte, beträgt für *Z. purpuralis* 400 m, für *Z. carniolica* 790 m, für *Z. viciae* 580 m und für *Z. filipendulae* fast 1 km (980 m) (Tab 2).

Die Aktionsdistanz der meisten Individuen lag bei unter 100 m bis 300 m um den ersten Markierungsort, der durchschnittliche Aktionsradius kann für alle betrachteten Arten mit knapp 200 m angegeben werden.

Individuenzahlen	Distanz zwischen Fang- und Wiederfang-/Wiederbeobachtungsort							max	s
	< 100 m	100–200 m	200–300 m	300–400 m	400–500 m	500 m	max		
<i>Z. purpuralis</i>	11	20	15	2			400	189	
<i>Z. carniolica</i>	6	25	2	1	1	2	790	201	
<i>Z. viciae</i>	3	3	2	1		1	580	197	
<i>Z. filipendulae</i>	16	15	2		3	2	980	182	
aller Arten	36	63	21	4	4	5			

Tabelle 2. Häufigkeitsverteilung der bei den Arten *Zygaena purpuralis*, *Z. carniolica*, *Z. viciae* und *Z. filipendulae* festgestellten Aktionsradien.

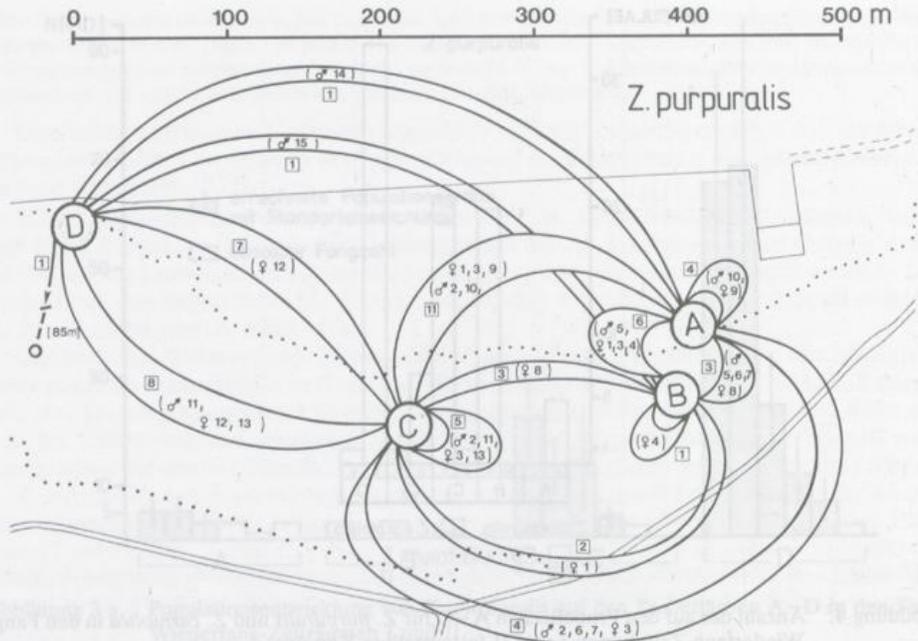


Abbildung 5. Mobilitätsdiagramm von *Z. purpuralis*.
 Eckige Umrahmung: datumspezifisch markierte Tiere;
 Eingeklammert: individuell verfolgbare Tiere.

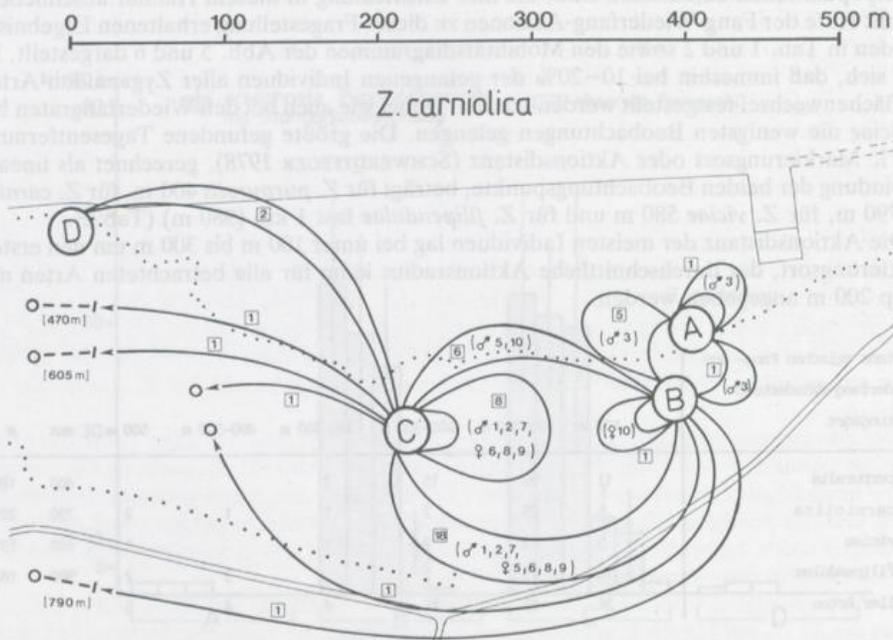


Abbildung 6. Mobilitätsdiagramm von *Z. carniolica* (vgl. Abb. 5).

Die größten Aktionsstrecken wurden bei zwei individuell verfolgbaren Tieren von *Z. filipendulae* gemessen: Weibchen Nr. 9: Erstfang am 28. 7. auf F, Wiederfang 30. 7. auf G, Wiederfang 1. 8. auf B, und Männchen Nr. 10: Erstfang 31. 7. auf E, Wiederfang 7. 8. auf C, Wiederfang 12. 8. bei Transekt 6. Die daraus folgenden Aktionsstrecken liegen für beide Tiere bei rund 1200 m. Während dieser Beobachtungen wurde Nr. 9. am 30. 7. und Nr. 10 am 12. 8. in Kopula mit nicht markierten Tieren gefunden.

Im Untersuchungsgebiet nutzten 1983 die Zygaenidenarten nahezu das gesamte Gebiet als Aktionsraum. Es ergab sich kein Hinweis auf grundsätzlich unüberbrückbare Ausbreitungsbarrieren etwa in Form geschlossenen Gebüschs zwischen Teilbereichen des Gebiets.

3.4. Mobilitätsverhalten insbesondere bei *Z. purpuralis* und *Z. carniolica*

Im folgenden soll anhand der Mobilitätsdiagramme für *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* näher auf die Dispersionsdynamik dieser Arten auf den Flächen A–D in den Fang-Wiederfang-Zeiträumen I und II eingegangen werden (Abb. 5 und 6). In die Mobilitätsdiagramme flossen die bei allen Gelegenheiten (Fang-Wiederfang, Transektbegehung, sonstige Geländeaufenthalte) festgestellten Ortsveränderungen mit ein. Die Individuen der Teilpopulationen wurden dabei zu der Fläche gerechnet, auf der sie das erste Mal markiert worden waren.

Z. purpuralis weist einen hohen und gleichmäßigen Austausch von Tieren der Teilpopulationen zwischen den jeweils ca. 250 m voneinander getrennten Flächen auf.

Bei *Z. carniolica* wurden die meisten Flächenwechsel zwischen B und C beobachtet, wo auch deren größte Teilpopulationen gefunden wurden (Abb. 3 b). Diese Flächen sind durch einen geschlossenen, bis 4 m hohen Gebüschmantel getrennt. Dabei wechselten mehr als doppelt soviel Individuen von B nach C als umgekehrt, wobei auf C einige Tiere (8), die zuerst auf B markiert wurden, anschließend wiederholt nur auf C weiterbeobachtet werden konnten. Die fünf Wiederbeobachtungen außerhalb der Flächen A–D verteilen sich über das gesamte Untersuchungsgebiet. Die Tiere wurden dabei jeweils auf Flächen angetroffen, die eine den Probeflächen B und C 2 entsprechende Habitatstruktur (niedrigwüchsige Kalkmagerrasen) aufwiesen.

In den Mobilitätsdiagrammen (Abb. 5 und 6) sind neben der Gesamtzahl der festgestellten Flächenwechsel (Zahlenwert mit eckiger Umrahmung: datumspezifisch markierte Tiere) auch die an diesen Ortsveränderungen beteiligten, individuell verfolgbaren Tiere (Zahlenwert in Klammern) aufgeführt. So konnte z. B. *Z. purpuralis*-Weibchen Nr. 3 an vier Tagen auf drei verschiedenen Flächen wiederbeobachtet werden und dabei auch am ursprünglichen Markierungsort ein zweites Mal registriert werden. Die dabei zurückgelegte Aktionsstrecke maß 450 m. Weibchen Nr. 1 der gleichen Art wurde zuerst auf A markiert, dann auf B und C wiederbeobachtet und schließlich wieder auf A gefangen (Aktionsstrecke: 430 m). Dagegen konnte z. B. *Z. carniolica*-Männchen-Nr. 7 an vier Tagen bei sieben Gelegenheiten stets auf C beobachtet werden, während für das *Z. carniolica*-Weibchen-Nr. 8 ein dreimaliger Wechsel zwischen A und B registriert wurde, wobei A und B durch eine fünf Meter hohe und 20 m breite Buschwand getrennt sind.

Die Resultate zum Mobilitätsverhalten weisen, in Ergänzung zur Populationsgröße (*Z. carniolica* tritt in relativer Konzentration auf C als Aktionszentrum auf), auf mögliche Präferenzen für spezifische Habitatstrukturen hin, wie sie für *Z. carniolica* anscheinend vor allem für C gegeben waren. Demgegenüber zeigt *Z. purpuralis* in der gleichen Zeit kein solch festes Aktionszentrum.

3.5. Nektarpflanzen-Nutzung der Zygaeniden

Abschließend sei auf das Nektarpflanzen-Besuchsspektrum der betrachteten Zygaeniden eingegangen (Tab. 3), denn es erscheint für die Diskussion möglicher Ursachen der beobachteten Mobilität von Bedeutung. Die Nutzung der Blütenpflanzen als Nektarspender wurde vor allem während der Transektbegehungen und auch während der Fang-Wiederfang-Aktionen registriert. Die Zygaeniden erwiesen sich hierbei als eifrige Blütenbesucher, wobei sich eine Präferenz für violette, mittelhohe Dipsacaceen vom Köpfchen-Körbchen-Blütentyp, wie insbesondere *Knautia arvensis* (2/3 aller Falterbesuche) zeigte. *Z. viciae* wies

Falterart	<i>Knautia arvensis</i>	<i>Origanum vulgare</i>	<i>Sedum album</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Centaurea jacea</i>	<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Trifolium medium</i>	<i>Oxypis biennis</i>	<i>Thymus pulegioides</i>	<i>Trifolium pratense</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Rubus fruticosus</i>	<i>Oreocis spinosa</i>	<i>Chrysanthemum leuc.</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Cirsium acule</i>	<i>Paucus carota</i>	<i>Hypochaeris perforatum</i>	17 weitere Arten	Anzahl der von der Falterart (Imago) genutzten Nahrungspflanzen	Summe der bei der Falterart beobachteten Nahrungspflanzenbesuche
<i>Z. purpuralis</i>	48	1	3	14	8				2		1						1				3	10	87	
<i>Z. carniolica</i>	73	5	6	3	4	18	2						1							3		9	111	
<i>Z. viciae</i>	118	11	6	9	2	8	1		1	1	1	1	1	2	1			1			1	15	164	
<i>Z. filipendulae</i>	236	6	10	4	3		4	3														7	266	

Tabelle 3. Nektarpflanzen-Besuchsspektrum der Zygaeniden auf einem Kalkmagerrasen im Oberen Weserbergland.

mit 15 genutzten Blütenpflanzen das breiteste Nahrungs-Spektrum auf, *Z. filipendulae* wurde lediglich an sieben verschiedenen Arten festgestellt. Neben *Knautia arvensis* entfallen die nächst-häufigen Blütenbesuche bei *Z. purpuralis* auf die hochwüchsige, violette Composit *Cirsium arvense* und bei *Z. carniolica* auf den niedrigen, gelben *Leontodon hispidus*. Diese von den Widderchen bevorzugt aufgesuchten Nektarpflanzen bilden zugleich die sieben wichtigsten Nahrungspflanzen für die Imagines der übrigen im Gebiet beobachteten Tagfalter. Ihnen kommt daher die besondere Bedeutung als Leit-Nahrungspflanzen zu. Während *Knautia arvensis*, die im gesamten Gebiet zerstreut auftritt, und *L. hispidus*, der vor allem auf den niedrigwüchsigen Magerrasenbereichen verstärkt vorkommt, eine langanhaltende Blühphase haben, bildet *C. arvense* von Mitte Juli bis Anfang August ein lokal besonders reiches Blütenangebot.

4. Diskussion

4.1. Phänologie der Zygaenidae

Die 1983 im Untersuchungsgebiet festgestellten Flugzeiten der Zygaeniden-Arten liegen innerhalb der Spannen, die als langjährige Flugzeiten in der regionalen Literatur (RETZLAFF 1975) beschrieben sind. Das weist auf eine weitgehend endogene Steuerung der relativen Lage der Aktivitätsphasen hin (MALICKY 1970). Das im Vergleich zu den übrigen Arten auffällig um 10–14 Tage spätere Aktivitätsmaximum bei *Z. filipendulae* kann dagegen wohl als zeitliche Konkurrenzvermeidung einer Art gedeutet werden, deren Imagines mit den übrigen Zygaeniden ein weitgehend identisches Nektarpflanzen-Spektrum aufweisen (MALICKY 1970).

4.2. Aktionsraum, Populationsgröße und Habitatpräferenzen bei Zygaeniden

Die untersuchten Zygaenidenbestände ließen 1983 keine enge Ortsbezogenheit (Ortstreue) sondern eine eher breite Verteilung im Gebiet erkennen. Für die näher untersuchten *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* läßt sich ihr ungefährender Aktionsraum mit ca. 12–16 ha angeben. Der größte Teil dieser Fläche wird freilich von geschlossenen Gebüschbeständen eingenommen, die für die Reproduktion und Nahrungsaufnahme der Falter nicht geeignet sind. Da die Gebüschbestände seit einigen Jahren in rapider Ausbreitung begriffen sind, wird der für die Arterhaltung notwendige Raum von Jahr zu Jahr bedrohlich eingeschränkt.

Unterschiedliche Habitatpräferenzen ließen *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* erkennen, wobei *Z. purpuralis* ihre größte Aktivitätsdichte auf Pionierstadien mit offenem Boden und schütterer Vegetation und *Z. carniolica* diese auf kurzrasigen, typischen Kalkmagerrasen zeigte. Mögliche dispersionsbestimmende Faktoren dieser zeitgleich fliegenden Arten sollen im folgenden an den Faktorenkomplexen Nahrungssuche und Partnerfindung/Eiablage diskutiert werden.

Nahrungssuche: Das Nektarpflanzenspektrum der Zygaeniden im Untersuchungsgebiet erwies sich als relativ eng. Die hohe Mobilität der Imagines innerhalb ihres Aktionsraums erlaubt es ihnen, die ungleichmäßig über die verschiedenen Teilflächen verstreuten Nektarquellen aufzusuchen und so die für den Betriebsstoffwechsel erforderliche Nahrungsaufnahme sicherzustellen (ZEBE 1954), gerade auch, wenn diese im Larvalhabitat nur gering auftreten.

Als Beispiel für das Untersuchungsgebiet kann hier die Fläche D mit reicher Larvenentwicklung von *Z. purpuralis* bei relativ geringem Blütenangebot gelten. Durch das Aufsuchen für die Imagines attraktiverer Bereiche, wie den dokumentierten Flächenwechsel vor allem in den Schneisenbereich C 2 kann das dort lokal große Blütenangebot (*C. arvensis*) und die umgebenden blütenreichen Magerrasenflächen für die Nahrungsaufnahme genutzt werden. Die Beobachtungen deuten darauf hin, daß die dazwischenliegenden nicht nutzbaren Gebüschbezirke von den Tieren sowohl in einer Strecke überflogen werden können, wie auch eine allmähliche Ausbreitung entlang der sog. Trittsteine, d. h. dazwischenliegender, noch offener Kalkmagerrasenflächen bzw. den Gebüschern vorgelagerter blütenreicher Saumstreifen erfolgen kann.

Partnerfindung/Eiablage: Die Teilflächen, an denen die bevorzugten Nektarpflanzen in relativ hoher Dichte stehen (etwa *Knautia arvensis*), zeichnen sich durch eine relativ hohe Individuendichte von Zygaeniden aus, sie werden zu Rendezvous- und Schlafplätzen. Bei den Widderchen kommt mehrmalige Kopula regelmäßig vor. Sie scheint für eine erfolgreiche Reproduktion von Bedeutung zu sein, da bei einmaliger Begattung ein Teil der Eier unbefruchtet bleibt (BURGEFF 1921). Der rege Individuenaustausch zwischen benachbarten Teilflächen und die Konzentration an bestimmten Bereichen mögen daher wesentliche Voraussetzungen für die Sicherung des Fortpflanzungserfolges sein. So werden z. B. für *Z. carniolica* auf C die höchste Populationsdichte und die größte Zuwandererzahl aus B registriert, die durch ein hohes Angebot der wichtigen Nektarpflanzen und ein großes Vorkommen der Raupenfutterpflanze *L. corniculatus* gekennzeichnet ist. Große Populationen können von betrachteten Arten wohl besonders dann aufgebaut werden, wenn das Nahrungsangebot für Raupen und Imagines gleichermaßen günstig ist.

Nach BURGEFF (1921) werden die Eier von Zygaeniden nicht auf einmal, sondern in einzelnen Portionen abgelegt, so daß sich die daraus schlüpfenden Raupen zeitlich gestaffelt entwickeln. Durch einen Flächenwechsel sind die Weibchen (vor allem gegen Ende der Flugzeit) in der Lage, größere geeignete Bestände der Raupenfutterpflanzen zu finden und ihre Eier an verschiedenen Stellen abzulegen, was ebenfalls zur Steigerung des Reproduktionserfolges führen mag. In dieser Weise könnte im Untersuchungsgebiet der relativ hohe Austausch zwischen den Probeflächen A und C bei *Z. purpuralis* interpretiert werden. Die Probefläche A ist durch ein relativ geringes Blütenangebot bei reicher Entwicklung der Raupenfutterpflanze (*T. pulegioides*) gekennzeichnet. Daß diese Fläche bei den gefundenen geringen Individuenzahlen einen hohen Anteil von Flächenwechslern aufweist, könnte in ihrer notgedrungen nur zeitweiligen Nutzung als Eiablageplatz einzelner Tiere begründet sein. Dabei kommt es auch zu Kopulae von Individuen, die sich als Flächenwechsler auf dieser Fläche treffen.

4.3. Ausbreitungsstrategien

Insgesamt kann für die Zygaeniden des Untersuchungsgebiets also nicht von einer sehr engen räumlichen Beschränkung des Fluggebiets gesprochen werden, im Sinne der „resident-“ oder „sedentary species“, die durch bestimmte Untergrenzen in ihrem Gesamthabitat auf einzelne, weitgehend isolierte Teilpopulationen beschränkt bleiben (DOWDESWELL, FISHER & FORD 1940, 1949; KELLER, MATTONI & SEIGER 1966; EHRLICH 1961). Die von uns untersuchten Zygaeniden-Bestände gehören wohl in die dritte Kategorie der von SCOTT (1955) nach Ergebnissen von Fang-Wiederfang-Experimenten aufgestellten Flugtüchtigkeitsklassen: Strecken bis zu einem Kilometer können bei günstigen Flugbedingungen ohne weiteres zurückgelegt werden. In ihrer Dispersionsdynamik gleichen diese eher den z. B. bei verschiedenen *Colias*-Arten (WATT et al. 1977) und *Chlosyne palla* (SCHRIER et al. 1976) gefundenen Verhältnissen. Das drückt sich auch in den vergleichbaren Wiederfangraten

aus, die auch bei diesen Arten deutlich niedriger liegen als bei den sehr ortstreu Populationen von *Euphydryas editha*, wo sie bis über 70% erreichen (EHRlich 1961, EHRlich et al. 1975).

Die festgestellte Mobilität der Zygaeniden zwischen einzelnen Teilbereichen unseres Untersuchungsgebiets und damit die Dispersion der Gesamtpopulation sagt aber noch nichts über die mögliche Migrationsfähigkeit zwischen weiter entfernten Kolonien bzw. die Fähigkeit zur Neu- oder Wiederbesiedlung geeigneter Lebensräume aus. EHRlich (1961) spricht bei *E. editha* von endogen bestimmten Dispersionsgrenzen. Für die im Untersuchungsgebiet einen recht ausgedehnten Aktionsraum nutzenden Tiere dürften besonders bei günstigen Flugbedingungen Individuen über die Grenzen des Trockenrasenkomplexes hinaus gelangen und dann mit höheren Luftströmungen verdriftet werden. Bei kleinen Populationen auf kleinen Habitatinseln kann hierdurch ein Ausdünnen des Bestands unter eine kritische Mindestpopulation erfolgen und den Zusammenbruch der Restpopulation bedingen. Gleichwohl könnte eine solche Strategie zum Programm dieser Arten gehören, deren Lebensräume ja unter natürlichen Bedingungen mindestens ebenso verinselt wären, wie sie es heute in der intensiv genutzten Agrarlandschaft nach Aufgabe der Schafbeweidung sind.

Die Frage nach der Überbrückbarkeit großflächig ungeeigneter Habitatstrukturen ist gerade im Hinblick auf Abstand und Mindestgröße von Schutzgebieten besonders interessant. RETZLAFF (1972) berichtet über die wohl erst jüngst erfolgte relativ rasche Ausbreitung und Besiedlung der geeigneten Kalkmagerrasen im Oberen Weserbergland durch *Z. carniolica*, die hier in den Jahren zuvor nicht oder allenfalls sehr vereinzelt aufgetreten sein soll. Das hier beschriebene gute Flugvermögen der Art dürfte eine solche Ausbreitung sicher erleichtert haben.

HEYDEMANN (1981) nimmt für kleine flugfähige Insekten Annäherungswerte der Minimalareale von 50–100 ha und benötigte Aktionsstrecken von 0,5 bis 10 km an. Für die Zygaeniden liegen die gefundenen Aktionsräume und -strecken sowie die Flächengröße des untersuchten Habitats innerhalb dieser Grenzen. Diese Zahlen unterstreichen die Notwendigkeit einer möglichst großen zu sichernden Fläche, im Falle unseres Untersuchungsgebiets dürfte die Flächengröße von 28 ha den mindestens zu sichernden Schutzbereich umgrenzen.

Unsere Beobachtungen verstehen sich als erste Hinweise und Ansätze, denen in den kommenden Jahren weiter gefolgt werden soll (GERKEN 1985), und zwar auch im Hinblick auf eventuelle Unterschiede in der Populationsdynamik bei verschiedenen Zygaeniden-Kolonien (vgl. EHRlich 1984). Hinweise auf derartige Unterschiede lieferte eine ähnliche Untersuchung an Zygaeniden auf Magerwiesen des Hunsrück (Rhd.-Pfalz), wo vorherrschend nur kleinräumige Flächenwechsel von unter 100 bis maximal 200 m festgestellt wurden (LÜTTMANN 1986, LÜTTMANN et al. 1986).

5. Zusammenfassung

Im Rahmen einer faunistisch-ökologischen Freilandstudie wurde 1983 auf einem 28 ha großen Kalkmagerrasen im Oberen Weserbergland (Kreis Höxter/Nordrhein-Westfalen/Bundesrepublik Deutschland) der Bestand tagaktiver Schmetterlinge aufgenommen und Untersuchungen zu Populationsgröße, Nektarpflanzen-Besuchsspektrum, Habitatpräferenz und Dispersionsdynamik an den Widderchen der Gattung *Zygaena* (Lepidoptera: Zygaenidae; *Z. purpuralis*, *Z. carniolica*, *Z. viciae*, *Z. filipendulae*, *Z. lonicerae*) durchgeführt.

Während von *Z. lonicerae* nur Einzeltiere festgestellt wurden, traten die übrigen Arten in beachtlichen Individuenzahlen auf: bei sieben Probeflächen (Gesamtfläche: 1,1 ha) je Art ca. 250 Individuen.

Zur Nektaraufnahme wurden violette Köpfchen-Körbchen-Blüten (z. B. *Knautia arvensis*, *Cirsium arvense*) bevorzugt, insgesamt erwies sich das genutzte Nektarpflanzen-spektrum mit 7–15 Arten recht eng. Es schließt zugleich die bevorzugten Nektarquellen der übrigen tagaktiven Schmetterlinge ein, von denen sieben Arten als charakteristische Leitnahrungspflanzen bezeichnet werden können.

Zur Analyse der Habitatpräferenz bei *Z. purpuralis* und *Z. carniolica* wurde neben dem Blütenbesuch das Mobilitätsverhalten und die Kopulationsbereitschaft ausgewertet. Dem-

nach besiedelt *Z. purpuralis* bevorzugt Initialstadien des Kalkmagerrasens mit lückiger Vegetation und offenem Boden, deren blütenarmer Aspekt von *Scabiosa columbaria*, *K. arvensis* und *Thymus pulegioides* geprägt wird. *Z. carniolica* hingegen findet ihren Verbreitungsschwerpunkt im Gebiet auf dem hier typischen Bestand des Gentiano-Koelerietum, dessen blütenreicher Aspekt von *Lotus corniculatus*, *Leontodon hispidus*, *Ononis spinosa*, *Cirsium acaule* und den o. g. Arten beherrscht wird.

In dem witterungsmäßig sehr günstigen Jahr 1983 zeichneten sich die Zygaeniden durch auffällige hohe Mobilität aus, wobei der durchschnittliche Aktionsradius bei 200 m und die größte Aktionsdistanz bei 400 m (*Z. purpuralis*) bzw. 790 m (*Z. carniolica*) lagen. Die Fang-Wiederfang-Aktionen gaben darüber hinaus Aufschluß über die kleinräumige Dispersionsdynamik: Teilflächen, auf denen sowohl gute Bestände der Raupenfutterpflanzen als auch der Nektarpflanzen für die Imagines gegeben waren, wiesen die relativ höchsten Falterdichten auf. Teilflächen, die entweder überwiegend Raupenfutter oder überwiegend imaginal-Nahrungspflanzen aufwiesen, wurden schwerpunktmäßig entweder zur Eiablage (= als Larvalhabitat) oder zur Nektaraufnahme (= als imaginalhabitat/Rendezvous-Platz) genutzt.

Die hohe Mobilität erlaubt den Zygaeniden – wenigstens in 1983 vergleichbar günstigen Jahren – nicht nur die Nutzung des gesamten mehr oder weniger verstreuten Kleinhabitat-Angebots, sondern mag auch eine Erklärung bieten für die von RETZLAFF (1972) beschriebene, vermutlich erst in jüngster Zeit erfolgte Besiedlung der Magerrasen des Oberen Weserberglandes durch *Z. carniolica*.

Literatur

- ALBERTI, B. (1954): Über die stammesgeschichtliche Gliederung der Zygaenidae nebst Revision einiger Gruppen (Insecta, Lepidoptera). – Mitt. Zool. Mus. Berlin (Berlin) **30**, 116–481.
 – (1958, 1959): Über den stammesgeschichtlichen Aufbau der Gattung *Zygaena* F. und ihre Vorstufen (Insecta, Lepidoptera). – Mitt. Zool. Mus. Berlin (Berlin) **34**, 246–396; **35**, 203–242.
 BEGON, M. (1979): Investigating animal abundance: capture-recapture for biologists. 1. Aufl. 97 p. – London (Arnold).
 BLAB, J. & KUDRNA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. 1. Aufl. 135 S. – Naturschutz aktuell Nr. 6, Greven (Kilda).
 BURGEFF, H. (1921): Beiträge zur Biologie der Gattung *Zygaena* F. (*Anthrocera scop.*) IV. Über die Entwicklung der Zygaenenraupen. – Mitt. Münch. Ent. Ges. (München) **11**, 50–64.
 DEUTSCHER WETTERDIENST (1983): Die Großwetterlage Europas. Amtsblatt des DWD (Offenbach) **36** (6, 7, 8).
 DOWDESWELL, W. H., FISHER, R. A. & FORD, E. B. (1940): The quantitative study of populations in the lepidoptera 1. *Polyommatus icarus* ROIT. – Annals of Eugenics (London) **10**, 123–136.
 –, – & – (1949): The quantitative study of populations in the lepidoptera 2. *Maniola jurtina* C. – Heredity (Edinburgh u. a.) **3**, 67–84.
 EHRLICH, P. R. (1961): Intrinsic barriers to dispersal in checkerspot butterfly. – Science (New York) **134**, 108–109.
 – (1984): The structure and dynamics of butterfly populations. – Symp. Royal Ent. Soc. London (London) **11**, 25–40.
 –, WHITE, R. R., SINGER, M. C., McKECHNIE, St. W. & GILBERT, L. E. (1975): Checkerspot butterflies: a historical perspective. – Science (New York) **188**, 221–228.
 FRAZER, I. F. D. (1973): Estimating butterfly numbers. – Biol. Conserv. (Barking) **5**, 271–276.
 GERKEN, B. (1985): Aus dem Lehrgebiet für Tierökologie im Studiengang Landespflege der Uni-GH Paderborn/Abt. Höxter, Egge-Weser (Höxter) **3**, 2–7.
 HEYDEMANN, B. (1980): Die Bedeutung von Tier- und Pflanzenarten in Ökosystemen, ihre Gefährdung und ihr Schutz. – Jb. Natursch. Landschaftspf. (Bonn) **30**, 15–87.
 – (1981): Zur Flächengröße von Biotopbeständen für den Arten- und Ökosystemschutz. – Jb. Natursch. Landschaftspf. (Bonn) **31**, 21–51.
 HOLIK, O. (1952–54): Die Nahrungspflanzen der Zygaenenraupen und ihre Bedeutung für die Unterteilung der Gattung *Zygaena* FABR. – Ent. Z. (Stuttgart) **62**, 142–144, 153–159, 182–184, 188–191; **63**, 3–6, 14–16, 20–24, 25–32, 38–40, 55–56, 70–71.
 KAMES, P. (1980): Das abdominale Duftorgan der Zygaenen-Männchen (Lepidoptera, Zygaenidae) Teil 1: Freilandbeobachtungen, morphologische und histologische Untersuchungen an einigen europäischen Arten der Gattung *Zygaena* FABRICIUS, 1775. – Ent. Abh. Staatl. Mus. Tierkunde Dresden (Dresden) **43**, 1–28.

- KELLER, E. C., MATTONI, R. H. T. & SEIGER, M. S. B. (1966): Preferential return of artificially displaced butterflies. — *Anim. Behav.* (London) **14**, 197–200.
- LOBENSTEIN, U. (1983): Gefährdete Schmetterlinge in Niedersachsen — Entwurf einer Roten Liste. — Unveröff. Mskr. Hannover.
- LÜTTMANN, J. (1986): Untersuchung zur Verteilung von Schmetterlingspopulationen in Magerwiesen-Biotopmosaiken des Hunsrücks. Ausarbeitung am Institut für Landschaftspflege und Naturschutz der Uni Hannover. — Unveröff. Mskr. Hannover.
- , SMOLIS, M., GERKEN, B. & BARNA, O. (Bearb.) (1986): Tierökologischer Beitrag zur landschaftsplanerischen Modelluntersuchung im Rahmen der Flurbereinigung Dill-Sohrschied (Rhein-Hunsrück-Kreis). — Unveröff. Mskr. Hannover.
- MAASJOST, L. (1981): Das Brakeler Bergland. 2. Aufl. 78 S. — Münster (Aschendorff).
- MADER, H. J. (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen untersucht am Beispiel von Arthropoden und Kleinsäugern der Waldbiozönose. — *Schiffr. Landschaftspfl. Natursch.* (Bonn) **H. 19**.
- (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. — *Natur und Landschaft* (Bonn) **55**, 91–96.
- (1983): Größe von Schutzgebieten unter Berücksichtigung des Isolationseffektes. — *Schiffr. Deutsch. Rat Landespl.* (Bonn) **41**, 82–85.
- MALICKY, H. (1970): Die intragenerische Differenzierung der jahreszeitlichen Imaginal-Aktivitätsperioden von Lepidopteren und ihre Deutung als Konkurrenzeffekt. — *Z. angew. Ent.* (Berlin) **65**, 105–116.
- MANLY, B. F. J. & PARR, M. J. (1968): A new method of estimating population size, survivorship and birth rate from capture-recapture data. — *Trans. Soc. Br. Ent.* (London) **18**, 81–89.
- MOORE, N. W. (1975): Butterfly transects in a linear habitat. 1964–73. — *Entomol. Gaz.* (London) **26**, 71–78.
- MUGGELTON, J. & BENHAM, B. (1975): Isolation and the decline of the large blue butterfly (*Maculinea arion*) in Great Britain. — *Biol. Conserv.* (Barking) **7**, 119–128.
- NAUMANN, C. M., RICHTER, G. & WEBER, U. (1983): Spezifität und Variabilität im *Zygaena purpuralis*-Komplex (Lepidoptera, Zygaenidae). — *Thesis Zoologicae* (Braunschweig) **H. 2**.
- FEIST, R., RICHTER, G. & WEBER, U. (1984): Verbreitungsatlas der Gattung *Zygaena* FABRICIUS, 1775 (Lepidoptera, Zygaenidae). — *Thesis Zoologicae* (Braunschweig) **H. 5**.
- POLLARD, E. (1977): A method for assessing the abundance of butterflies. — *Biol. Conserv.* (Barking) **12**, 115–134.
- (1979): A national scheme for monitoring the abundance of butterflies: the first three years. — *Proc. Br. Ent. Nat. Hist. Soc.* (London) **12**, 77–90.
- (1982): Monitoring butterfly abundance in relation to the management of Nature Reserves. — *Biol. Conserv.* (Barking) **24**, 317–328.
- RETZLAFF, H. (1972): Zur Einwanderung und Ausbreitung von *Agrumenia carniolica modesta* BGFF. (Lep. Zyg.) im südöstlichen Weserbergland. — *Mitt. Arbeitsgem. ostwestf.-lipp. Ent.* (Bielefeld) **16**, 1–7.
- (1975): Die Schmetterlinge von Ostwestfalen-Lippe und einigen angrenzenden Gebieten Hessens und Niedersachsens (Weserbergland, südöstliches, Westfälisches Tiefland und östliche Westfälische Bucht) II. Teil. — *Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld* (Bielefeld) **22**, 199–344.
- SCHMIDT, A. (1984): Biotopschutzprogramm NRW. Teil I: Schutzgebietssysteme, Teil II: Instrumente, Bündelung, Prioritäten. — *Löfl-Mitt.* (Recklinghausen) **9** (1), 3–9; **9** (2): 3–8.
- SCHRIER, R. D., CULLENWARD, M. J., EHRLICH, P. R. & WHITE, R. R. (1976): The structure and genetics of a montane population of the checkerspot butterfly, *Chlosyne palla*. — *Oecologia* (Berlin) **25**, 279–289.
- SCHWERDTFEGER, F. (1978): *Lehrbuch der Tierökologie*. 1. Aufl. 385 S. — Hamburg u. Berlin (Parey).
- SCOTT, J. A. 1975: Flight patterns among eleven species of diurnal lepidoptera. — *Ecology* (Lancaster) **56**, 1367–1377.
- SMOLIS, M. (1984): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an tagfliegenden Schmetterlingen unter besonderer Berücksichtigung der Widderchen (Lepidoptera, Zygaenidae) im geplanten Naturschutzgebiet Rauschenberg bei Brenkhausen (Kr. Höxter). — *Diplomarbeit Uni-GH Paderborn* Abt. Höxter. 114 S., unveröff.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978): *Ecological methods*. 2. Aufl. 524 S. — London u. New York (Chapman and Hall).
- STEFFNY, H. (1982): Biotopansprüche, Biotopbindung und Populationsstudien an tagfliegenden Schmetterlingen am Schönberg bei Freiburg. — *Diplomarbeit Uni Freiburg*. 180 S., unveröff.
- THOMAS, J. A. (1983): A quick method of estimating butterfly numbers during surveys. — *Biol. Conserv.* (Barking) **27**, 195–211.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: [140](#)

Autor(en)/Author(s): Gerken Bernd, Smolis Manfred

Artikel/Article: [Zur Frage der Populationsgröße und der intrapopularen Mobilität von tagfliegenden Schmetterlingen, untersucht am Beispiel der Zygaenidenarten \(Lepidoptera: Zygaenidae\) eines Halbtrockenrasens 102-117](#)