

Untersuchungen zur Eignung von *Stenodes straminea* Haw. (Lep. Cochyliidae) für die biologische Bekämpfung von *Centaurea maculosa* Lam. (Gefleckte Flockenblume) (Compositae) in Kanada

HEINZ MÜLLER

European Station, Commonwealth Institute of Biological Control, CH-2800 Delémont

Investigations on the suitability of Stenodes straminea HAW. (Lep. Cochyliidae) for the biological control of *Centaurea maculosa* LAM. (spotted knapweed) (Compositae) in Canada. - The taxonomy, distribution and life history of *Stenodes straminea* HAW. (Lep. Cochyliidae) were studied, together with the effect of an attack on the host plant, in view of a possible release of *S. straminea* for the biocontrol of *Centaurea maculosa* LAM. (Compositae) in Canada. Field surveys and laboratory studies were undertaken to investigate the host range of *S. straminea*. In the Swiss Valais, this bivoltine species is very well synchronized with the biannual *Centaurea vallesiaca* JORDAN (formerly considered as a subspecies of *C. maculosa*); the autumn generation hibernates in the root collar of the rosettes and the summer generation attacks the shoots and flower heads. A low attack (one to four larvae) of *S. straminea* in autumn stimulates the plant to form more shoots, which under good soil conditions probably produces a higher number of viable seeds, while higher larval density normally kills the plant during the winter. From further field studies and the results of oviposition and larval transfer tests in both Europe and Canada, it was found that *S. straminea* is an oligophagous species. The fact, that it may also fully develop on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and globe artichoke (*Cynara scolymus* L.), two economically important crop plants in N. America renders *S. straminea* unsuitable as a biocontrol agent for spotted knapweed and hence, cannot be recommended for release in Canada.

Centaurea maculosa LAM. ist europäischen Ursprungs und wurde zu Beginn dieses Jahrhunderts höchstwahrscheinlich mit Luzerne-Samen von Osteuropa nach Kanada und die Nordstaaten der USA verschleppt (GROH, 1940). Allelopathie, geringer Futternährwert, Trockenresistenz und hohe Samenproduktion machten *C. maculosa* zu einem sehr aggressiven Weideunkraut in den Waldsteppen von West-Kanada und Montana (USA). Obschon eine chemische Kontrolle mit Picloram möglich wäre, lohnt sich der Einsatz für das semiaride Prärieland besonders wegen der hohen Kosten nicht. Dasselbe gilt auch für mechanische Bearbeitung, wie Mähen und Pflügen (WATSON & RENNEY, 1973). Zur biologischen Bekämpfung von *C. maculosa* konnten bis jetzt zwei Trypetiden, *Urophora affinis* FRFLD (Freilassungen 1970-1972) und *Urophora quadrifasciata* (MEIG.) (Freilassung 1972), sowie die Gelechiide *Metzneria paucipunctella* ZEL. (Freilassung 1973 und 1974) angesiedelt werden. Trotz hochgradiger Samenzerstörung durch die beiden Trypetiden konnte die *C. maculosa*-Dichte nicht wesentlich gesenkt werden. Es wurde deshalb vorgeschlagen, weitere phytophage Insekten, besonders wurzelbefallende Arten zu studieren. Während den ersten Felduntersuchungen fanden wir im Wallis unvermutet häufig *S. straminea* im Wurzelhals von *Centaurea vallesiaca* JORDAN. Die früher als Unterart von *C. maculosa* eingestufte *C. vallesiaca* gilt heute allgemein als selbständige Art. Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1979/80 durchgeführt und durch Beobachtungen in den Jahren 1981/82 ergänzt. Im folgenden werden Biologie und Tests zur Abklärung des Wirtspflanzenkreises von *S. straminea* beschrieben.

Die im paläarktischen Bereich 71 Arten umfassende Gattung *Stenodes* (GUENEE, 1845) gehört zur Familie der Cochyliidae. In der paläarktischen Region sind die Cochyliidae zusammen mit den Tortricidae die beiden einzigen Familien der Tortricoidea. RAZOWSKI (1970), der Monograph der Familie, und SWATSCHEK (1958) geben für *S. straminea* auf Grund von Untersuchungen bezüglich Morphologie und Genitalarmaturen einerseits und Larvensystematik andererseits eine genaue Charakterisierung der Art.

Tortix straminea HAWORTH (1811), *Cochylis sudana* DUPONCHEL (1836), *Conchylis substraminea* RAGONOT (1895), *Euxanthis scabiosa* KENNEL (1900), *Euxanthis lentiginosa* KENNEL (1900), *Euxanthis ramessana* REBEL (1912), *Euxanthis staminea f. wiatkensis* KRULIKOWSKIJ (1908), *Phalonia glaisana* D.-LUCAS (1942) und *Euxanthis pallens* D.-LUCAS (1954) sind Synonyma (RAZOWSKI, 1970).

Die Beschreibung der Larven von *S. straminea* durch SWATSCHEK (1958) nach Material aus der Bayrischen Staatssammlung (DISQUE, 1.8.1916 bei Speyer in den Blütenköpfen von *Centaurea jacea*) konnte nicht in allem bestätigt werden. SWATSCHEK (1958) gibt folgende Diagnose:

«Raupe gelblich- oder grauweiss und stark gekörnt. Kopf schwarzbraun, N, Praestig. und A braun. Am N ist IIIa von III und IX annähernd gleich weit entfernt, II ventrocaudal von I. Auf dem braunen Praestig. steht IV in der Mitte, ventral von V und VI. Am Mesoth. steht IIIa dorsocaudal von III, und VIII ist von der Coxa deutlich abgesetzt. Die Borsten IV und V sind am 1. Abdseg. vertikal, auf den anderen diagonal angeordnet. Am 8. Abdseg. sind die Borsten II und die Borsten I voneinander gleich weit entfernt, III steht ventrocranial vom Stigma. Am 9. Abdseg. stehen die Borsten II, ferner I und III auf gemeinsamen, IV und V auf getrennten Warzen, VI fehlt (Fig. 245). Der Abstand der Borsten VIII ist am 9. Abdseg. grösser als am 8. Gruppe VII besteht am 1., 2., 7. und 8. Abdseg. aus 2, am 9. aus einer Borste. Am 2. und 7. Abdseg. treten in der Gruppe VII manchmal auch 3 Borsten auf. Die einrangigen, runden Hakenkränze der Bfss. zählen etwa 15, die der Nsch. etwa 9 Häkchen.»

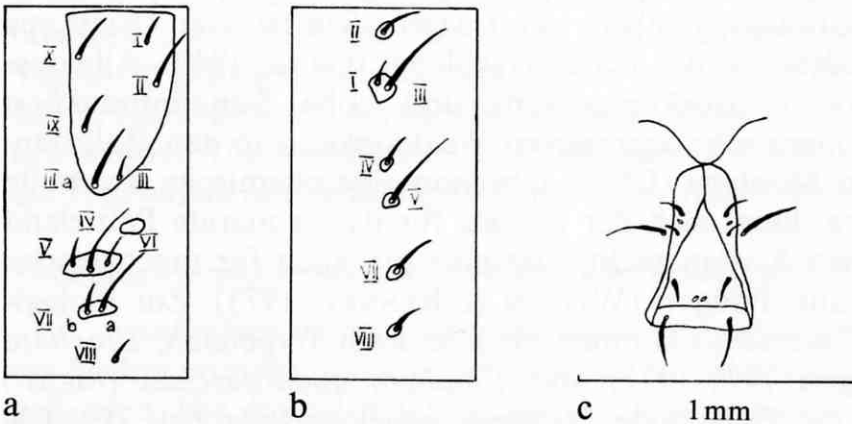


Abb. 1: Chaetotaxie von *Stenodes straminea*.

a = Prothorakalsegment mit Nackenschild; b = 9. Abdominalsegment; c = Kopfnähte von vorn.

Für Larven aus dem Wallis stellte ich folgende Abweichungen fest:

Nackenschild: IIIa näher bei III als bei IX (Abb. 1a).

Mesothorax: IIIa steht vertikal zu III.

9. Abdominalsegment: II auf getrennten Warzen, Hakenkränze der Bfss. 15–25, der Nachschieber 9–11 (Abb. 1b).

GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG

Hierzu schreibt RAZOWSKI (1970): «Die Gattung ist im paläarktischen Bereich verbreitet und man kennt nur eine Art aus der orientalischen Region, aus Indien. In dem erwähnten Gebiet ist die Mehrzahl der Arten aus dem westlichen Zentralasien bekannt, wo vermutlich das Ausbreitungszentrum von *Stenodes* liegen dürfte. Die Arten sind hauptsächlich an warme und trockene Lokalitäten gebunden. Die Artenzahl nimmt gegen Süden zu. Es leben daher auch nur wenige Arten im nördlichen Teil Europas und man kennt noch keine einzige aus den nördlichen Gebieten Asiens.»

Im paläarktischen Raume ist *S. straminea* von folgenden Gebieten bekannt: Hebriden, England, Iberische Halbinsel, Frankreich, Mittel- und Süd-Europa, Dänemark und Schweden (bis zum 58° nördl. Breite), Russland, Uralgebiet, Kanarische Inseln, Marokko, Algerien, Tunesien, Kleinasien, Cypern, Palästina, Irak, Syrien, Armenien, Transkaspien, W-Turkestan. Während den Felduntersuchungen 1979 wurde *S. straminea* nur im Wallis, im süddeutschen Rheintal, im Elsass und vereinzelt in Niederösterreich gefunden, jedoch nicht an entsprechenden Standorten in Ungarn und Rumänien.

WIRTSPFLANZEN UND ÖKOLOGIE

Die meisten *Stenodes*-Arten haben jährlich eine oder zwei Generationen, in südlichen Gegenden besteht die Möglichkeit für eine dritte. Von jenen Arten, deren Raupen bekannt sind, überwintern diese. Für die meisten Arten sind die Futterpflanzen unbekannt. Nach RAZOWSKI (1970) sind in der Regel *Artemisia*-Arten die Nahrungspflanzen.

Bekannte Wirtspflanzen von Stenodes-Arten

hilarana HERRICH-SCHÄFER (1851): In länglichen Stengelgallen oder Schösslingen von *Artemisia campestris* L.

clavana CONSTANT (1888): *Artemisia gallica* WILD

peucedana RAGNOT (1889): In Samen von *Peucedanum gallicum* LATOUR, in Gallen von *Santolina chamaeciparissus* L., *S. rosmarinifolia* L.

cultana LEDERER (1885): *Artemisia campestris* L.

elongana FISCHER v. RÖSLERSTAMM (1839): *Artemisia campestris* L. *Helichrysum* MAILL., *Achillea millefolium* L. (SCHÜTZE, 1931).

perfusana GUENEE (1845): *Centaurea stoebe* L., *C. triumphetti* ALL

woliniana SCHLEICH (1868): In den Zweigen von *Artemisia absinthium*

obliquana EVERS-MANN (1844): In den Stengeln und Wurzeln von *Artemisia maritima* L.

santolinana STAUDINGER (1870): *Santolina rosmarinifolia* Blütenknospe und Stengel

alternana STEPHENS (1834): In Blüten und Samenköpfen von *Centaurea scabiosa* L. (BRÖNNIMANN 1963).

psalmophanes MEYRICK (1925): Stengelgallen von *Artemisia judaica* L.

straminea HAWORTH (1811): In Herztrieben, Blüten und Samenköpfen von *Scabiosa*-, *Artemisia*- und *Centaurea*-Arten.

Bei seiner ausgedehnten Untersuchung über Phytophage an *Cynareae* hat ZWÖLFER (1963) *S. straminea* an *Centaurea jacea* L., *C. nemoralis* JORD., *C. cyanus* L., *C. stoebe* L., *C. scabiosa*, L. und *Carthamus lanatus* L. gefunden und vermutet

daher, dass die Art oligophag sei. Während unseren Felduntersuchungen zogen wir *S. straminea* nur aus *C. vallesiaca* und *C. maculosa ssp. rhenana* BOREAU.

Nach RAZOWSKI (1970) «fliegen die Falter von *S. straminea* im Mai/Juni und August/September. Im Süden tritt wahrscheinlich noch eine dritte Generation auf. Der Falter ist auf offenes, grasiges Gelände angewiesen, vorzugsweise auf Trockenbiotope, wo er zuweilen sehr häufig auftritt. Im grossen Atlas in Marokko wurde er bis 2900 m, in der Sierra de Alfacer in Andalusien bei 1200 m beobachtet. In Mitteleuropa erreicht die Art in der Regel 1000 m.»

Besonderes Interesse gilt der Beobachtung von BRÖNNIMANN (1963), der feststellte, dass Tiere sowohl im August und September aus Blütenköpfen, als auch im Mai und Juni aus Stengeltrieben schlüpfen. Die Hypothese, die auch durch Beobachtungen von SCHÜTZE (1931) gestützt wird, liegt nahe, dass die zweite Generation, die im Herbst aus Blütenköpfen schlüpft, ihre Eier auf die Rosetten legt und die Larven nach der Überwinterung im Wurzelhals fressen. Die erste Generation, die im Frühjahr die Puppe verlässt, befällt dann wiederum die Stengel und Blütenköpfe. ZWÖLFER (1977) bezeichnet *S. straminea* ebenfalls als bivoltine Art mit der eben erwähnten Biologie. Die Beobachtungen im Jahre 1982 im Wallis sowie in Glashausversuchen in Delémont lassen auf eine bei günstigen Bedingungen partielle 3. Generation schliessen. Die dritte Generation, die aus dem Rosettenblattgrund schlüpfte, legte ihre Eier wiederum an Rosettenpflanzen.

UNTERSUCHUNGEN ZUR BIOLOGIE

Material und Methoden

Zwischen Mai 1979 und Oktober 1980 wurden insgesamt 12 Exkursionen ins Wallis (Schweiz) unternommen, woher auch das Material für die Laboruntersuchungen stammt. Die befallenen Pflanzen wurden in leicht befeuchteten Zellstoff eingerollt und nach Delémont gebracht, wo sie am nächsten Tag untersucht wurden. Die in den Pflanzen gefundenen Larven wurden auf eingetopfte Wirtspflanzen transferiert, die Puppen in Schlüpfkäfigen bei 23–25 °C und normalem Tageslicht gehalten. Geschlüpfte Adulte werden für die Untersuchung von Kopulation, Eiablage und Larvenentwicklung an eingetopften Pflanzen benutzt. Zusätzlich wurden Untersuchungen in Feldkäfigen im Institutsgarten durchgeführt und die Ergebnisse mit Felduntersuchungen im Wallis verglichen.

Phänologievergleich zwischen Centaurea vallesiaca und Stenodes straminea im Wallis

C. vallesiaca ist im gesamten Wallis verbreitet, jedoch Standorte mit grösserer Dichte und Ausdehnung wurden nur im Oberwallis zwischen Steg und Mörel gefunden. Die grösste Befallsdichte von *S. straminea* wiesen natürliche Trockenrasengesellschaften (*Festucetalia vallesiaca*) auf, für die *C. stoebe* L. (*C. vallesiaca*) als Ordnungscharakterart gilt. Studien zur Biologie wurden vor allem an zwei Standorten nahe Lalden (650–680 m ü. M.) und in Brigerbad (680 m ü. M.) auf SW-SO exponierten, 30°–40° geneigten Trockenrasen mit 50–80% Pflanzenbedeckung und einer *C. vallesiaca*-Dichte von 2–7 Pflanzen pro m² durchgeführt. Wie auch die *C. maculosa*-Gebiete in Kanada gehört das Untersuchungsgebiet zum temperiert kontinentalen Klimatyp mit relativ warmen, trockenen Sommern und kalten Wintern. Obschon die kalte Jahreszeit in Kanada länger ist, sollte eine Ansiedlung von *S. straminea* in Kanada möglich sein. Das von SCHÜTZE (1931), BRÖNNIMANN (1963) und ZWÖLFER (1977) postulierte unterschiedliche Frassverhalten der beiden

Larvengenerationen konnte während dieser Untersuchung eindeutig bestätigt werden. Die im Wallis vorwiegend bivoltine *S. straminea* ist sehr gut an die Phänologie der zweijährigen *C. vallesiaca* angepasst (Tab. 1). Die erste, in Rosettenpflanzen überwinternde Generation schlüpft im Mai und legt ihre Eier an die nun im Austreiben begriffenen Pflanzen ab, an denen sie überwintert hat. Die Larven der zweiten Generation minieren in den austreibenden Trieben, bohren sich durch den Blütenboden und fressen in den Blütenköpfen, wo auch die Verpuppung erfolgt. Im August schlüpften die Falter der zweiten Generation, die ihre Eier an frisch gebildete Rosetten legen. Die daraus schlüpfenden Larven erreichen bis zum Herbst grösstenteils das 4. Larvenstadium und überwintern in ihren Wirtspflanzen. In weniger als 1% der Fälle legten auch die Weibchen der ersten Generation ihre Eier auf frisch gebildete Rosetten, die noch nicht überwintert hatten.

Tab. 1: Vergleich zwischen der Phänologie von *Centaurea vallesiaca* und der Entwicklung von *Stenodes straminea* im Wallis (1979/80).

Stenodes straminea 2.Generation	Centaurea vallesiaca 2.Jahr	KD ¹	Stenodes straminea ²	Centaurea vallesiaca 1. resp. 3.Jahr
	kleine, überwinter- te Rosetten	23.2.	älteres Larven- stadium	verdorrt und ver- trocknet, Stengel meist abgebrochen (3.Jahr)
	Höhe 7.2cm, Beginn des Triebwachstums	1.5.	1.5% Larven, 43% Puppen, 56% Adulte	
Eier an austrei- benden Stengeln	Höhe 25cm, Blüten- knospen sichtbar	21.5.	nur noch Adulte gesehen	nur wenige, kleine Rosetten sichtbar (1.Jahr)
Larven im oberen Stengeldrittel	Höhe 48cm	11.6.	keine Adulten mehr gesehen	
	Höhe 51cm, meist Endbl. geöffnet	21.6.		
Larven zu 90% in den Blütenknospen	5% der Blüten- knospen geöffnet	3.7.		
90% Larven, 10% Puppen in den Bl. Knospen	Höhe 53cm, 20% der Knospen geöffnet	27.7.		
95% Puppen, 5% Adulte	Höhe 46cm, 78% verblüht	9.8.		
10% Puppen, 90% Adulte	Höhe 50cm, 95% ver- blüht, Blüten leer	28.8.	Eier auf Rosetten	Rosettenblatt- länge (Rbl.) 10cm
keine Adulten mehr gesehen	nur noch zu 1% blühend, Triebe dürre	17.9.	Larven zu 75% < L ₂ , im Rosettenblatt- grund fressend	Rbl. 13cm
	total verblüht, oberirdische Organe verdorrt	15.10.	> 90% der Larven L ₃ und L ₄	Rbl. 13cm

¹ Kontroll-Datum ² 1. Generation

Schlüpfen der Imagines

Die Schlüpfperiode dauerte 1980 für beide Generationen ungefähr einen Monat; für die erste Generation vom 2.5.–5.6. (Sammlung der Pflanzen Ende April), für die zweite Generation vom 31.7.–25.8. (Sammlung 21.7.). Die für die

Kleinschmetterlinge typische Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses während der Schlüpfperiode konnte für beide Generationen statistisch gesichert nachgewiesen werden. Während zuerst vor allem die Männchen schlüpften, waren es gegen den Schluss der Schlüpfperiode vermehrt Weibchen. Die Tatsache, dass die im Labor bei einer Temperatur von 10°-20 °C überwinterten Larven bereits Anfang April schlüpfen, spricht für einen ausschliesslich temperaturbedingten Abschluss der Winterruhe.

Kopulation, Eiablage und Eientwicklung

Die Lebensdauer der Adulten betrug in den Testkäfigen für die Weibchen durchschnittlich 8 Tage und für die Männchen durchwegs 1-3 Tage mehr. Wie mehrmals beobachtet werden konnte, können Weibchen innerhalb 48 Stunden nach dem Schlüpfen kopulieren und mit der Eiablage beginnen. Kopula konnte während den Untersuchungen nur einige Male beobachtet werden. Es scheint, dass sie hauptsächlich in der Abenddämmerung stattfindet. Die Eier wurden im Felde an der Wirtspflanze an den Ort abgelegt, der während des Suchfluges für die Eiablage direkt angeflogen wurde. Es wurde nie beobachtet, dass sich die Falter auf einer Pflanze fortbewegten. Für die Eiablage wurden im Felde grössere Pflanzen von mehr als 25 cm Höhe (Kontrolldatum vom 22.5.1980) gegenüber kleineren Pflanzen statistisch gesichert bevorzugt (χ^2 -Test). Nur 27% der Pflanzen mit Eiern waren weniger als 25 cm hoch. Die Eier wurden meist einzeln, seltener zu zweit oder zu dritt abgelegt, etwa zwei Drittel auf die Blattoberseite, ein Sechstel auf die Blattunterseite und ein Sechstel an den Stengel. Im Gegensatz zu anderen Kleinschmetterlingsarten mit ähnlicher Biologie, legten die *S. straminea*-Weibchen ihre Eier verteilt über die ganze Pflanze, ungefähr zwei Drittel der Eier wurden im mittleren Bereich der Pflanzen abgelegt. Die Eier sind oval und abgeflacht, im Mittel $0,63 \pm 0,04$ mm lang, $0,44 \pm 0,04$ mm breit und 0,125 mm dick. Frisch abgelegte Eier sind weisslich. Während der ersten 4 Tage wechseln sie die Farbe über gelblich zu orange und manchmal hellbraun. Unbefruchtete Eier werden nach einigen Tagen durchsichtig und trocknen aus.

LARVALENTWICKLUNG UND LARVENPOPULATION IM FELD

1. Generation

Wie erwähnt, wurden die Eier der 1. Generation im Untersuchungsgebiet fast ausschliesslich auf 1jährige Rosetten von *C. vallesiaca* abgelegt. Die frisch geschlüpften Larven wanderten unverzüglich zur Rosettenmitte und bohrten sich in den weichen Blattgrund ein. Als L₁-Stadium minierten die Larven meist noch in der Blattbasis, anschliessend im Wurzelhals und um den Vegetationskegel herum. Rosetten, die 3 Wochen nach der ersten beobachteten Eiablage sezirt wurden, enthielten bereits 75% L₁ und L₂, sowie 25% L₃-Larven. Die Resultate der Exkursion vom 15.10., einen Monat nach der vorangehenden, erbrachte mehr als 99% L₃- und L₄-Larven. Es ist daher anzunehmen, dass *S. straminea* im Untersuchungsgebiet allgemein als 4. Larvenstadium überwintert. Dies wird bestätigt durch die im Februar 1979 gemachte Untersuchung im Wallis, bei der noch keine voll entwickelten Larven gefunden worden waren (Tab. 1). Ein Vergleich der Dichte und des Mehrfachbefalls der Population vor und nach der Überwinterung gibt Tab. 2.

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung von *Stenodes straminea*-Larven resp. -Eiern auf je 50 befallene *Centaurea vallesiaca*-Pflanzen (Mittelwerte von Lalden I, Lalden II und Brigerbad).

Datum	29.10.79	1.5.80	21.5.80	3.7.80	20.8.80	17.9.80	
Befall in %	50	30	55	80	85	45	
Phänologie Insekt	Larven	Larven	Eier	Larven	Eier	Larven	
Insektengeneration	1	1	2	2	1	1	
Phänologie Pflanze	Rosetten	Rosetten im Austr.	Triebe	Bl.köpfe	Rosetten	Rosetten	
Alter d. Pflanzen	1 Jahr	2. Jahr	2. Jahr	2. Jahr	1. Jahr	1. Jahr	
\bar{x} Tiere/befallene Pflanze	2.98	1.54	2.72	3.48	6.92	2.5	
% der befallenen Pflanzen							
Anzahl Larven resp. Eier	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17	26 32 12 10 10 2 - 4 2 2 - - - - - -	70 16 6 6 1 - - - - - - - - - - -	34 22 14 12 10 - 2 - 2 2 - - - - - -	20 24 22 6 12 6 2 4 - 2 - - - - - -	- 4 12 12 20 12 16 - 4 4 - - 4 - - 4 4	40 24 14 10 2 6 - 1 - - - - - - - -

2. Generation

Unter natürlichen Bedingungen frassen die Larven weder an den Blättern noch in den Blattrippen, sondern bohrten sich, durchschnittlich 5 Minuten nach dem Schlüpfen, in die nächstgelegene Blattachsel ein. Nachdem eine ca. 5 mm lange Mine gefressen worden war, verliessen die jungen Larven meist den Stengel und wanderten zur nächsten Blattachsel, wo sie sich wiederum, von der Blattachsel ausgehend, in den Stengel einbohrten. Innerhalb 6-10 Tagen häuteten sich die Larven zum ersten Mal. Sie minierten im 2. und 3. Larvenstadium weiter im Stengel oder in den Seitentrieben, so dass beim Befall durch mehrere Larven der Blütentrieb meist vertrocknete und keine Blüten ausbildete. Frühestens ab dem 4. Larvenstadium bohrten sie sich wenige Millimeter unter einer Knospe in den Stengel und drangen von unten her in den Blütenkopf ein. Da zu dieser Zeit durch die vorangegangene Zerstörung des Zentralzylinders der obere Teil oft hart und vertrocknet war, verliessen die Larven den Stengel und wanderten ausserhalb zum Blütenkopf, um sich in diesen einzubohren. War ein Blütenkopf ausgefressen, so befielen die Larven, ohne vorher im Stengel zu minieren, einen weiteren Blütenkopf, in dem sie sich dann meist auch verpuppten. Durchschnittlich konsumierte eine Larve den Inhalt von 2-3 Blütenköpfen (Tab. 3). War eine Pflanze zu stark geschwächt, um Blütenköpfe auszubilden, so konnten sich die Larven auch im Stengel verpuppen. In diesem Fall scheint die Entwicklung jedoch etwas länger zu dauern. Die Ergebnisse der parallel zu den Laboruntersuchungen durchgeführten Feldbeobachtungen sind in Tab. 1 zusammengefasst. Daraus geht hervor, dass die Entwicklungszeit von der Eiablage bis zur Imago im Untersuchungsgebiet zwischen 70 und 80 Tagen dauert.

Tab. 3: Anzahl von *Stenodes straminea*-Larven in Blütenköpfen von *Centaurea vallesiaca*.

Ort	Datum	Anz. Pfl.	Blüten pro Pfl.	Blütenköpfe	Durch <i>Stenodes straminea</i> zerstörte Blütenköpfe		% der befallenen Blütenköpfe mit Larven/Puppen bei der Sektion
			\bar{x}	N	N	%	
Lalden I	21.7.	15	52	776	119 = 15		} 66 %
Lalden II	21.7.	14	46	642	81 = 12.6		
Brigerbad	21.7.	15	30	445	42 = 9.4		55 %
Lalden I	9.8.	10	43	427	54 = 12.6		
Lalden II	9.8	10	51	514	60 = 10.5		
Brigerbad	9.8	10	26	261	14 = 5.1		

Tab. 4: Verteilungsmuster von *Stenodes straminea* vor und nach der Überwinterung.

Kontrolldatum	26.10.81				26.4.82			
	befallene Wurzeln	Larvendichte pro Wurzel		Dispersionsindex	befallene Wurzeln	Larvendichte pro Wurzel		Dispersionsindex
Lokalität	%	\bar{x}	s^2	s^2/\bar{x}	%	\bar{x}	s^2	s^2/\bar{x}
Baltschieder	18,4	0,32	0,68	2,09	17,7	0,19	0,19	0,99
Naters					19,1	0,21	0,21	1,01
Hohtenn	28,6	0,57	1,22	2,13	23,5	0,42	0,78	1,85
Lalden	40,0	1,25	3,67	2,22	33,3	0,79	1,61	2,04
Brigerbad	56,0	2,24	13,4	6,0	29,8	0,53	1,18	2,25
\bar{x}	30,8	1,10	4,74	3,11	24,7	0,43	0,79	1,63

Tab. 5: Einfluss der überwinternden *Stenodes straminea* auf die Anzahl im Frühling gebildeter Blütenriebe von *Centaurea vallesiaca*.

Lokalität	Pflanzen mit 1 Trieb		Pflanzen mit > 1 Trieb	
	N	befallen	N	befallen
Lalden	30	0	37	17 = 46 %
Bitsch	4	0	10	5 = 50 %
Brigerbad (Pension)	40	0	18	10 = 56 %
Naters	5	0	25	19 = 76 %
Baltschieder	22	1 = 5 %	24	13 = 54 %
Raron	10	0	17	9 = 53 %
Brigerbad (Bad)	21	0	36	19 = 53 %
Total $\hat{=}$ Verleitung im Feld	132 (44%)	1 = 0.75%	167 (56%)	92 = 55.1%