PHILIPPIA	12/2	S. 137-146	4 Abb.	Kassel 2005

Bettina Johne, Stefan Schütz & Kai Füldner

Hinweise zur Morphologie und Entwicklung der Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* DESCHKA & DIMIC (Lepidoptera: Gracillariidae) im südlichem Niedersachsen (NW-Deutschland)

Abstract

The horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*, described 1986 in Macedonia as new species, had spread over Central Europe within few years. Because of mining larvae in leaves, the pest cause conspicuous damage on chestnuts trees *Aesculus hippocastanum* in parks and cities. Heavy infested trees show totally browned leaf surface in summer and lose their leaves two month earlier. This study focuses on the morphology and development of this taxon in the South of Lower Saxony (Germany).

For measuring body length, head capsula length and -width larvae of the 2nd and 3rd generation, collected in Goettingen (Lower Saxony, Germany) had been prepared for examinations in an electron microscope. Four feeding (L1-L4) and two spinning instars (E1, E2) were found (Fig. 1 a-f). The feeding instars can easily be distinguished from the spinning instars by form of the mouth parts (Fig 2 a, b). To differentiate the feeding larval stages themselves body length, head capsule length and head capsule width had been measured. The differences between all stages (L1 to L4) were significant for all parameters. The body length is the only parameter suitable for assessment without microscope under outdoor conditions. For a reliable differentiation of the L1-L4 feeding stages, the head capsule width and -length should be measured additionally (Fig. 3, 4). The two spinning stages (E1; E2) differ in appearance and behaviour. The E1 is strongly sclerotized and looking grey (Fig. 2 c). The E1 doesn't spin the cocoon; its task is unclear. After moulting, the old skin of E1 can be found outside the cocoon. E2 is weakly sklerotized (Fig. 2 d) with a yellow or greenish colour. This instar spins the cocoon in which the pupation takes place.

The tolerance of *C. ohridella* to deep winter temperatures, the variability of the annual generation number and low parasitic rates point out that the dispersion of this taxon to new geographic regions is still in progress.

Zusammenfassung

Die Rosskastanienminiermotte *Cameraria ohridella*, die 1986 in Mazedonien als neue Art beschriebenen wurde, hat sich innerhalb kurzer Zeit über Zentral-Europa ausgebreitet. Der Schädling verursacht durch die Miniertätigkeit der Larven in den Blättern auffällige Schäden an Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum)* in Parks und Städten. Stark befallene Bäume zeigen eine vollständig verbräunte Blattober-

fläche im Sommer und verlieren die Blätter 2 Monate früher. Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der Morphologie und Entwicklung dieser Art im südlichen Niedersachsen (Deutschland).

Um die Körperlänge, Kopfkapsellänge und -breite messen zu können, wurden Larven der 2ten und 3ten Generation in Göttingen (Niedersachsen, Deutschland) gesammelt und für das Rasterelektronenmikroskop präpariert. Vier fressende Larvenstadien (L1-L4) und zwei Einspinnstadien (E1, E2) wurden identifiziert (Abb. 1 a-f). Die fressenden Larvenstadien können leicht von den spinnenden durch die Form der Mundwerkzeuge unterschieden werden (Abb. 2 a, b). Um die fressenden Larvenstadien untereinander unterscheiden zu können, wurden Körperlänge, Kopfkapsellänge und -breite gemessen. Die Unterschiede zwischen allen Larvenstadien (L1 bis L4) waren signifikant für alle Parameter. Die Körperlänge ist das einzige Merkmal, welches ohne Mikroskop draußen im Feld abgeschätzt werden kann. Zu einer zuverlässigen Unterscheidung der L1-L4 sollten die Kopfkapsellänge und -breite zusätzlich zur Körperlänge verwendet werden (Abb. 3, 4). Die zwei Einspinnstadien (E1, E2) unterscheiden sich im Aussehen und Verhalten. Das E1 Stadium ist stark sklerotisiert (Abb. 2 c) und grau aussehend. Die E1 Larve spinnt nicht den Kokon; ihre Funktion ist unklar. Nach der Häutung kann die Exuvie des E1 Stadium außerhalb des Kokons gefunden werden. Das gelb oder grünlich aussehende E2 Stadium ist schwach sklerotisiert (Abb. 2 d). Dieses Stadium spinnt den Kokon, in dem die Verpuppung stattfindet.

Die hohe Frosttoleranz von *C. ohridella*, die variable Generationsfolge und die niedrige Parasitierungsrate weisen auf eine hohe Anpassungsfähigkeit hin, welche zu einer weiteren Ausbreitung in bislang noch nicht besiedelte geographische Regionen führen dürfte.

Inhalt

1. Einleitung 138
2. Material und Methoden 139
2.1 Lebendmaterial 139
2.2 Aufnahmemethodik 139
2.3 Statistik 139
3. Ergebnisse 139
3.1 Morphologie der Präimaginalstadien 139
3.2 Körpermaße der Präimaginalstadien 142
3.3 Anmerkungen zur Entwicklung von *C. ohridella* 143
4. Diskussion 144
4.1 Fressende Larvenstadien 144
4.2. Gemessene Parameter – Aussagekraft bei der Bestimmung des Larvenstadiums 144
4.3. Gibt die Entwicklung von *C. ohridella* Hinweise auf die geographische Herkunft? 144
Danksagung 145
Literatur 145

1. Einleitung

Die 1986 in Mazedonien zum ersten Mal als Art beschriebene Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* (DESCHKA & DIMIC 1986), hat inzwischen ganz Mitteleuropa besiedelt und bildet hier durchschnittlich 3 Generationen aus. Der Kleinschmetterling, dessen Larven im Blattgewebe der Gemeinen oder Ross-Kastanie *Aesculus hippocastanum* minieren, gehört zu der Familie der Gracillaridae (Minier-, Blatt- oder Tütenmotten). Der Larvenfraß führt an stark befallenen Bäumen schon im Juni/Juli zu einer vollständigen Verbräunung der Krone und vorzeitigem Blattverlust. Dieses auffällige Krankheitsbild der Rosskastanien, die bevorzugt in Städten als Zier- und Parkbaum angepflanzten werden, hat Aufmerksamkeit in der Bevölkerung erregt. Obwohl an einer Bekämpfung gearbeitet wird (siehe u. a. BLÜMEL & HAUSDORF 1996, FEEMERS 1997), gibt es derzeit noch keine effektive Strategie gegen das Schadinsekt.

Untersuchungen zur Morphologie wurden u. a. von DESCHKA & DIMIC (1986), FREISE & HEITLAND (1999) und SEFROVA & SKUHRAVÝ (2000), durchgeführt. Bisherige Untersuchungen zeigten eine Variabilität in der Anzahl der fressenden Larvenstadien bei *C. ohridella*. SKUHRAVÝ (1998) und SEFROVA & SKUHRAVÝ (2000) identifizierten vier fressende Larvenstadien, während FREISE (2001) und ZUNKE & DOOBE (2003) vier bis fünf beobachteten. Verschiedentlich werden ein nicht mehr fressendes Einspinnstadium (PSCHORN-WALCHER

1994) oder zwei (SKUHRAVÝ 1998, FREISE 2001) für die Kastanienminiermotte angegeben. Die vorliegende Untersuchung behandelt die Morphologie und Entwicklung der Praeimaginal Stadien von *C. ohridella* im Raum Göttingen im südlichen Niedersachsen. Die Larven wurden aus geöffneten Blattminen entnommen und für das Elektronenmikroskop präpariert. Unter dem Elektronenmikroskop erfolgte die Vermessung der Körperlänge und Kopfkapseln aller Praeimaginalstadien. Eine sichere Unterscheidung der einzelnen Stadien wurde mit Hilfe dieser Parameter ermöglicht, wobei elektronenmikroskopische Fotos aller Stadien die Ausführungen ergänzen und belegen.

2. Material und Methoden

2.1 Lebendmaterial

Das verwendete Material von *C. ohridella* entstammte aus dem Freiland im Stadtgebiet Göttingen (südliches Niedersachsen; 680 mm Niederschlag, Jahresmitteltemperatur 8,0 °C, 180-250 m über NN). Hier wurden von Juli bis November 2002 im wöchentlichen Rhythmus 15 Bäume von *A. hippocastanum* an drei Standorten (Wiese, halbdurchlässiger Boden, versiegelter Untergrund) beprobt. Die Entnahme von 5 befallenen Blättern je Standort und Aufnahmetag erfolgte an unteren Ästen bis in 4 m Kronenhöhe. Im Labor wurden die Blattminen unter dem Binokular geöffnet und zufällig Tiere entnommen, welche vermessen wurden. Die untersuchten Larven sind den Nachkommen der 2. und 3. Faltergeneration zuzuordnen.

2.2 Aufnahmemethodik

Die Präimaginalstadien wurden zur Untersuchung für das Elektronenrastermikroskop (Typ Philips SEM 515) schrittweise in 100 % Alkohol überführt. Danach erfolgte eine Trocknung der Tiere im Kritischen Punkt-Trockner (Firma Balzers, CPD 030) und die Montage auf runde Präparathalter. Im Sputter-Coater (Firma Balzers, SCD 050) wurden die Objektträger für ein gutes Auflösungsvermögen mit Gold bedampft. Zur Klassifizierung der Larven wurden die Parameter Körperlänge, Kopfkapselbreite und -länge, bei den Puppen nur die Körperlänge erfasst. Die Photos entstanden mit Hilfe einer in das Elektronenrastermikroskop integrierten Kleinbildkamera (Kontax 137 MA Spezialobjektiv ML Macro, 55 mm).

2.3 Statistik

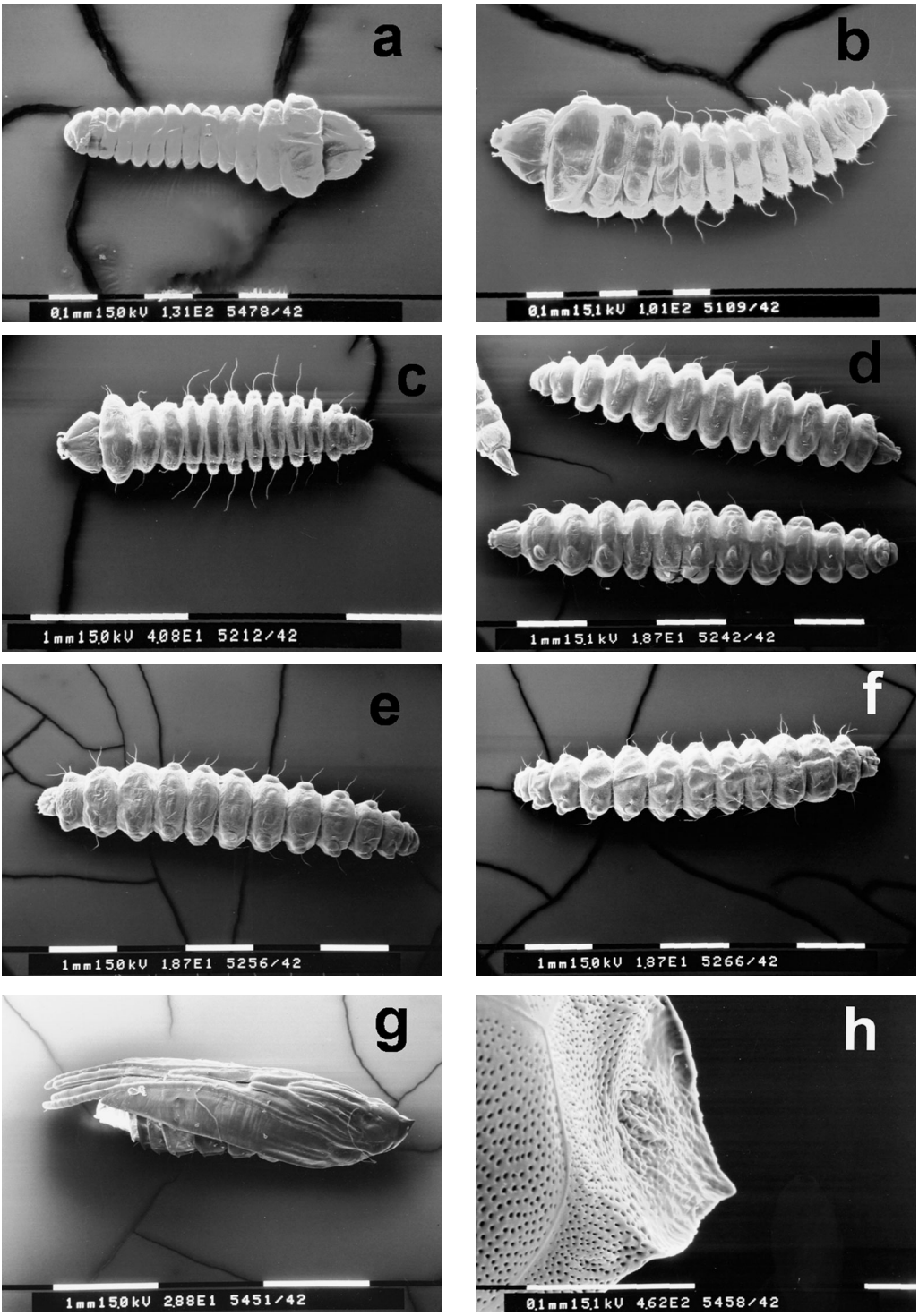
Die gemessenen Merkmale wurden mit Hilfe des Shapiro-Wilk-Tests (W-Test; LOZÁN & KAUSCH 1998; Statistica 6.1, STATSOFT, INC., 2003) auf Normalverteilung und des Barlett-Tests (LOZÁN & KAUSCH 1998; Statistica 6.1, STATSOFT, INC., 2003) auf Varianzgleichheit getestet. Da bei gleicher Verteilung der Stichproben unterschiedliche Varianzen vorlagen, wurde der Kruskal & Wallis Test (H-Test; LOZÁN & KAUSCH 1998; Statistica 6.1, STATSOFT, INC., 2003) für die Auswertung der Kopfkapselbreiten benutzt. Beim Vergleich der Körper- und Kopfkapsellänge konnte der Median-Test (LOZÁN & KAUSCH 1998; Statistica 6.1, STATSOFT, INC., 2003) verwendet werden. Hier besaßen nicht alle Stichproben die gleichen Verteilungsformen. Die Irrtumswahrscheinlichkeit α wurde mit 0,05 angenommen.

3. Ergebnisse

3.1 Morphologie der Präimaginalstadien

Innerhalb der Blattmine wurden 4 fressende und 2 spinnende Larvalstadien, sowie ein Pupalstadium festgestellt. Abbildung 1 zeigt Bilder aller sechs Larven- und des Puppenstadiums unter dem Raster-Elektronenmikroskop.

Eine sehr ausführliche Beschreibung zur Morphologie der fressenden Larvalstadien kann bei SEFROVA & SKUHRAVÝ (2000) nachgelesen werden. Im Folgenden soll nur auf wesentliche morphologische Merkmale eingegangen werden. Alle vier fressenden Larvenstadien der Kastanienminiermotte waren hervorragend an ein Leben im Blatt angepasst. Sie besaßen einen abgeflachten Körper, der zwischen den einzelnen Segmenten unterschiedlich stark eingeschnürt war (Abb. 1 a-d). Jedes Segment besaß ventral und dorsal Sterna und Terga („Rücken- und Bauchplatten“). Diese sklerotisierten Bereiche schränkten die Beweglichkeit der einzelnen Segmente zueinander nicht


a
0.1mm15.0kV 1.31E2 5478/42
b
0.1mm15.1kV 1.01E2 5109/42
c
1mm15.0kV 4.08E1 5212/42
d
1mm15.1kV 1.87E1 5242/42
e
1mm15.0kV 1.87E1 5256/42
f
1mm15.0kV 1.87E1 5266/42
g
1mm15.0kV 2.88E1 5451/42
h
0.1mm15.1kV 4.62E2 5458/42

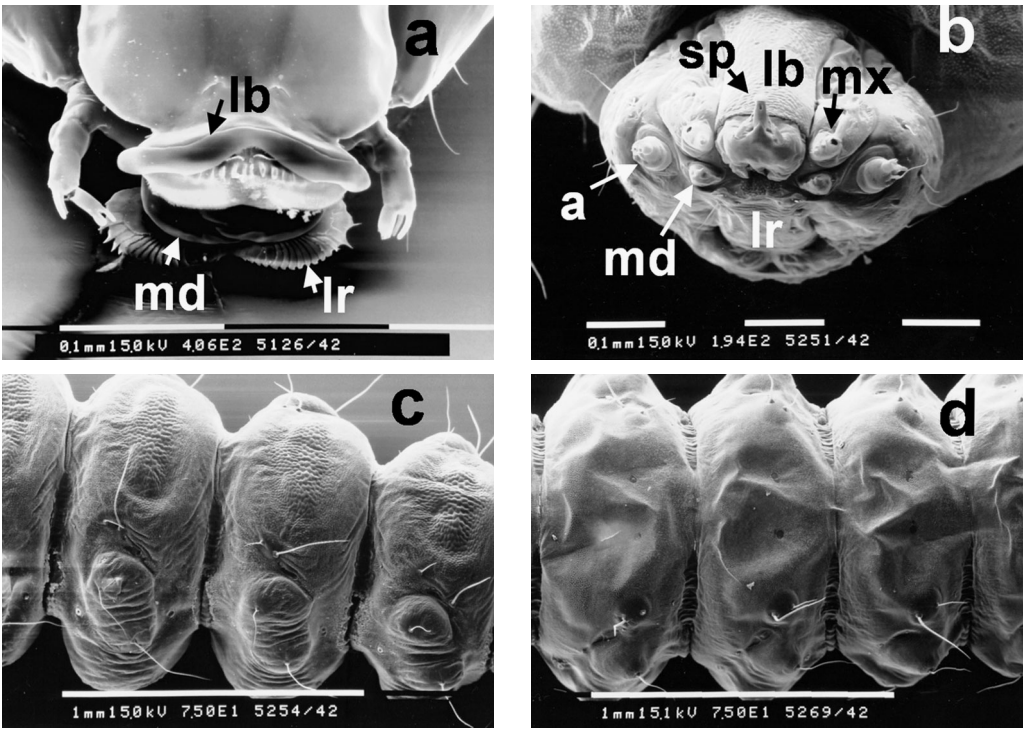


Abb. 2: Detailansicht von *C. ohridella* Larvenstadien; a: Mundwerkzeuge 4. fressendes Larvenstadium (Ventralansicht); b: Mundwerkzeuge 1. Einspinnstadium (Ventralansicht); c: Segmente 1. Einspinnstadium (Dorsalansicht); d: Segmente 2. Einspinnstadium (Dorsalansicht). Die Beschriftung der Mundwerkzeuge in den Abbildungen erfolgte nach SEFROVA & SKUHRAVÝ (2000): **lb** Labium, **lr** Labrum, **md** Mandibel, **a** Antenne, **mx** Maxille, **sp** Spinnapparat.

ein, sondern gaben den Larven Stabilität und Schutz vor äußeren Einflüssen. Die Beweglichkeit wurde durch die Einschnürungen zwischen den Segmenten und den dort befindlichen Muskelsträngen gewährleistet (Abb. 2 c und d). Die Oberfläche der Platten und der Kopfkapsel war braun/grau gefärbt und fast glatt, während der andere Teil des Körpers gelb und eher rau erschien (Abb. 1 a-d) (siehe auch SEFROVA & SKUHRAVÝ 2000).

Jedes Segment war bis zum letzten fressenden Larvalstadium mit mehreren dünnen, unterschiedlich langen Setae („Sinneshaaren“) ausgestattet, die sich meist seitlich am Körper befanden. Verhaltensbeobachtungen wiesen darauf hin, dass die Tiere durch diese „Sinneshaare“ ihre Umgebung gut wahrnehmen und auf Druck bzw. Berührung differenziert reagieren können. Die Brust, Bauch- und Afterbeine waren sehr stark reduziert, besaßen eine rundovale knollenähnliche Form und wurden bis zur Ausbildung der Puppe beibehalten (Abb. 1 d unten; siehe auch SEFROVA & SKUHRAVÝ 2000)

Die dreieckige massiv gebaute Kopfkapsel der vier fressenden Larvenstadien war immer breiter als lang und wie der Körper sehr flach ausgebildet. Das massiv gebaute Labrum und Labium („Ober- und Unterlippe“), sowie die sichelförmigen horizontal beweglichen Mandibel („Oberkiefer“, Abb. 2a) ermöglichten den Lar-

linke Seite, Abb. 1: Entwicklungsstadien von *C. ohridella* im Blatt; a-d: fressende Larvalstadien L1 - L4 (a-c Dorsalansicht, d oben Dorsalansicht unten Ventralansicht); e, f: Einspinnstadien E1 und E2 (Dorsalansicht); g: Puppenstadium (seitlich-dorsale Gesamtaufnahme); h: Puppenstadium (ventrale Detailaufnahme der Kopfspitze).

ven, schon vom ersten Stadium an das Blattgewebe zu zerschneiden. Die Morphologie aller vier fressenden Larvenstadien stimmte im Körperbau und den Mundwerkzeugen überein. Die vier fressenden Larvenstadien unterschieden sich nur in ihrer Größe (siehe auch SEFROVA & SKUHRAVÝ 2000).

Während bei den fressenden Larvenstadien die Maxillen („Unterkiefer“) und die Spinndrüse fehlten (Abb. 2a), waren die Mundwerkzeuge bei beiden Einspinnlarven (E1 und E2) vollständig vorhanden (Abb. 2b). Da die Mandibel nicht mehr funktionsfähig waren, konnte kein Blattgewebe mehr angenagt oder aufgenommen werden. Die Kopfkapseln beider Einspinnlarven waren im Gegensatz zu den fressenden Larven nicht nach vorn gerichtet, sondern leicht ventral geneigt. Die Körper der Einspinnstadien erschienen nicht mehr abgeflacht, sondern eher rund. Das E1 sieht grau aus, da sich die sklerotisierten Schilde im Gegensatz zu den fressenden Larvenstadien ausgedehnt hatten und auch seitliche Bereiche des Körpers einnahmen (Abb. 2c). Während beim E1 nur die Kopfkapsel gelblich erschien, wirkte im E2 durch die nur schwach sklerotisiert Kutikula der gesamte Körper hell gelb-grünlich Bei der 2. Einspinnlarve waren keine ausgebildeten Sterna und Terga zu erkennen (Abb. 2d; siehe auch SEFROVA & SKUHRAVÝ 2000).

Die braune Puppe besaß einen rund-ovalen Körper, der am Kopfende zugespitzt war (Abb. 1g). Die elektronenmikroskopischen Untersuchungen zeigten, dass unterhalb der Spitze die Kutikula zwei scharfe Ränder mit Zacken ausgebildet hat. Dies ermöglichte vor dem Schlüpfvorgang des Falters ein Durchstoßen der oberen Epidermis des Blattes durch die Puppe. So konnte der schlüpfende Falter direkt in die freie Umgebung des Blattes gelangen. Zwischen den scharfen Rändern war die Kutikula dreieckförmig eingesenkt (Abb. 1h). Die Fühlerscheiden variierten erheblich in ihrer Länge: im Extremfall überragten sie das Abdomen deutlich oder erreichten nicht einmal die Puppenlänge. Das Geschlecht der Puppen konnte mit Hilfe des Fortsatzes des 7. Abdominalsegmentes bestimmt werden. Bei männlichen Tieren war dieser wulstig und deutlicher ausgebildet als bei den weiblichen Tieren (FREISE & HEITLAND 1999). Zur morphologischen Beschreibung der Puppe siehe auch DESCHKA & DIMIC (1986).

3.2 Körpermaße der Präimaginalstadien

Anhand der Körperlänge ließen sich alle fressenden Larvenstadien L1 bis L4 signifikant voneinander abgrenzen (Median-Test, $P<0{,}0001$, Abb. 3). Die Einspinnlarven des 1. Stadiums besaßen einen geringfügig, jedoch nicht signifikant erkennbar längeren Körper

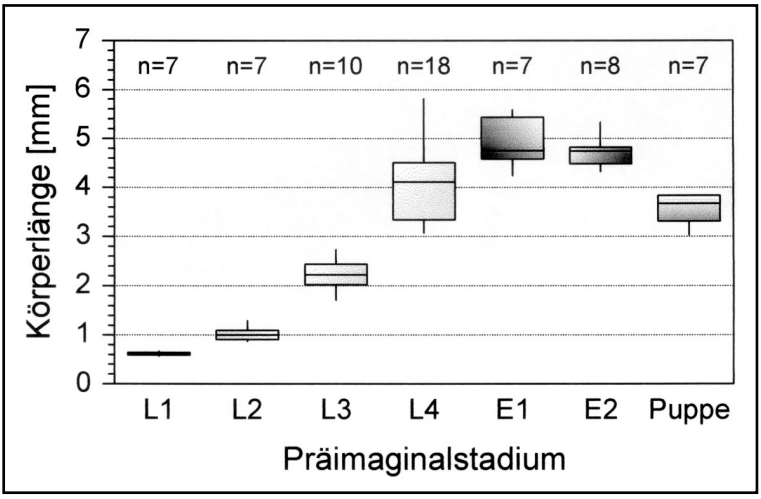


Abb. 3: Körperlänge der untersuchten Larvalstadien (L1-L4 fressende Larvenstadien, E1 und E2 Einspinstadien) und Puppen von *C. ohridella.*

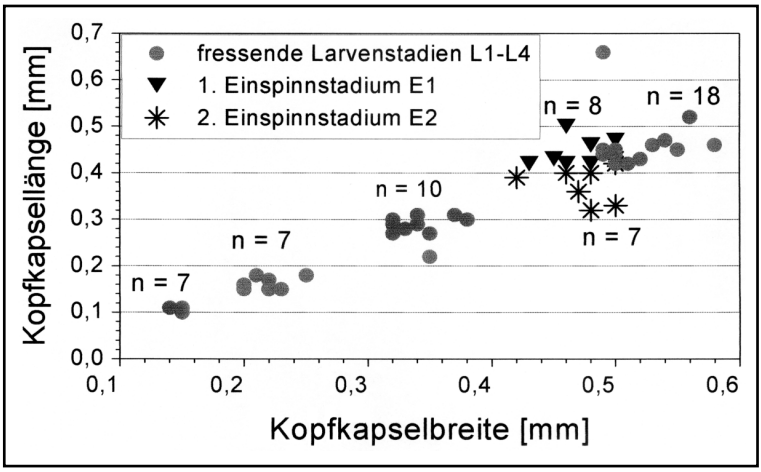


Abb. 4: Verhältnis der Kopfkapselbreite und -länge der einzelnen Larvalstadien von *C. ohridella*.

als das 2. Einspinnstadium. Bei der Entwicklung des 2. Einspinnstadiums zur Puppe nahm die Körperlänge signifikant ab (Median-Test, P<0,0001, Abb. 3).

Die Zunahme der Kopfkapselbreite (Kruskal-Wallis-Test; P< 0,0001) und -länge (Median-Test; P < 0,0001) von L1 nach L4 war für jedes Stadium signifikant (Abb. 4). Unterschiede in der Kopfkapselbreite und -länge zwischen beiden Einspinnstadienunterschieden waren zwar tendenziell festzustellen, jedoch nicht signifikant voneinander zu trennen (Abb. 4).

3.3 Anmerkungen zur Entwicklung von *C. ohridella*

Während der Entwicklung der ersten vier fressenden Larvenstadien blieben die Kopfkapseln nach der Häutung zusammen mit der Exuvie in der Mine zurück (siehe auch SKUHRAVÝ 1998). Mit der Entwicklung zum 1. Einspinnstadium bildete die Kutikula dorsoventral graue, sehr stark sklerotisierte Bereiche aus (siehe auch SEFROVA & SKUHRAVÝ 2000). Erst nach Ausbildung der Sklerotisierung des 1. Einspinnstadiums wurden die noch darüber liegenden Rückenplatten und die Kopfkapsel des L4 abgestreift. Bevor die Exuvie vom L4 abgestreift wurde, war die Sklerotisierung des E1 schon zu erkennen. Durch den harten, rund erscheinenden Körper des 1. Einspinnstadiums konnten die Blattepidermen auseinandergedrückt werden und es bildete sich Raum für den Kokon. Vornehmlich an der unteren Epidermis konnte die Lage des Kokons leicht erkannt werden, da diese nach außen gewölbt war (siehe auch DESCHKA 1994).

Beide Einspinnstadien besaßen einen vollständigen Spinnapparat und nahmen keine Nahrung mehr auf. Das erste Einspinnstadium war im Freiland nur selten zu beobachten. Wahrscheinlich lebte dieses Stadium nur kurzfristig. Durch das E1 wurden vereinzelte Spinnfäden abgegeben, der vollständige Kokon wurde jedoch nur durch das 2. Einspinnstadium hergestellt. Die Exuvie des E1 befand sich stets außerhalb des Kokons, während nach der Metamorphose zur Puppe die sehr dünne, kaum sichtbare Exuvie der E2 innerhalb des Kokons zu finden war (siehe auch FREISE 2001).

Nach der Puppenruhe durchstieß die Puppe mit Hilfe der gezähnten Ausbuchtung am Kopf aktiv die Kokonwand und Epidermis blattoberseits und entließ den Falter in die Umgebung. Da sich der Puppencremaster oft im Kokon verharkte, blieb die leere Puppenhülle im Schlupfloch zurück. Bei schönem Wetter saßen die Falter zu hunderten kopfaufwärts an den Stämmen (siehe auch PSCHORN-WALCHER 1994). Sie bevorzugten die Übergangsbereiche zwischen Sonne und Schatten und wanderten da-

bei auch mit dem Sonnenstand während des Tages am Stamm entlang. Außerdem wurde an Straßenbäumen die vom Verkehr abgewandte Seite bevorzugt. Die Tiere verhielten sich bei Annäherung bis auf wenige cm völlig ruhig, fühlten sie sich jedoch gestört, flogen sie in Schwärmen auf.

Umfassende Informationen zur Eiablage, Larvenentwicklung und Verpuppung finden sich u. a. bei DESCHKA & DIMIC (1986), PSCHORN-WALCHER (1994), SKUHRAVÝ (1998 & 1999) und FREISE 2001.

4. Diskussion

4.1. Fressende Larvenstadien

Wie in der Einleitung angedeutet, gibt es unterschiedliche Angaben über die Anzahl der fressenden Larvenstadien. SKUHRAVÝ (1998) und SEFROVA & SKUHRAVÝ (2000) identifizierten beispielsweise vier fressende Larvenstadien. FREISE (2001) beobachtete vier bis fünf, wobei die Anzahl der Stadien individuell von Tier zu Tier variierte. Die vorliegende Untersuchung zeigte eine hohe Variabilität des 4. Larvenstadiums in der Körperlänge, sowie Kopfkapselbreite und -länge. Die Körperlänge kann sich innerhalb eines Stadiums durch Zuwachs verändern. Wahrscheinlich waren nicht alle L4-Larven zum Zeitpunkt der Messung vollständig ausgewachsen. Andererseits ändert sich Kopfkapselbreite und -länge innerhalb eines Stadiums nicht mehr. Die Kopfkapseln werden bei der Entwicklung in ein nächst höheres Larvenstadium vom Tier vollständig abgestreift. Die Proben wurden an verschiedenen Standorten entnommen, welche unterschiedliche Wuchsbedingungen für die Bäume und damit für die Larven boten. Nahrungsqualität und geringfügige Temperaturunterschiede können einen Einfluss auf die Entwicklung der Larven haben (ZISSLER 1999). Zusätzlich variierte der Befall an den Standorten sehr stark. Ein hoher Befallsdruck, während der 2. und 3. Generation führt zu einer Verknappung des Futterangebots. Larven an stark besiedelten Fraßbäumen können in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden und im Durchschnitt kleiner bleiben. Die Kopfkapselbreite und -länge des 4. Stadiums kann aufgrund der genannten Faktoren stark variieren oder aber ein fünftes Larvenstadium konnte mit der gewählten Methode nicht genau erfasst werden.

4.2. Gemessene Parameter – Aussagekraft bei der Bestimmung des Larvenstadiums

Die Körperlänge kann, im Gegensatz zu den Maßen der Kopfkapsel, ohne erheblichen technischen Aufwand gut abschätzen werden. Deshalb ist sie das wichtigste Merkmal bei der Unterscheidung der fressenden Larvenstadien im Freiland. Unsicherheiten können sich aufgrund der Überschneidung der Körperlängen zwischen zwei Stadien in den Phasen kurz vor und nach der Häutung ergeben. Die sichere Methode bei der Unterscheidung der fressenden Larvenstadien ist die Vermessung der Kopfkapsel (siehe auch FREISE 2001), was jedoch nur im Labor unter dem Mikroskop möglich ist.

Die Larvenstadien L4, E1 und E2 sind nicht über die Körperlänge, sondern durch deutlich erkennbare morphologische Merkmale schon mit bloßem Auge zu unterscheiden. Die L4-Larve wirkt gelblich mit deutlich erkennbaren bräunlichen „Bauch- und Rückenplatten“ und einer braunen Kopfkapsel. Das deutlich stärker sklerotisierte E1 ist grau mit einer hellen, gelblichen Kopfkapsel, die durch den Spinnapparat eine sofort erkennbar andere Form als das L4 aufweist. Die erste Einspinnlarve E1 ist immer ohne Puppengespinst zu finden, das E2-Stadium dagegen oft innerhalb des Kokons, welcher von diesem Stadium angelegt wird. Die Färbung der E2-Larve ist vollständig hellgelb bis hellgrün, ohne die braunen „Bauch- und Rückenplatten“ des L4 und deutlich heller als das graue E1-Stadium.

4.3. Gibt die Entwicklung von *C. ohridella* Hinweise auf die geographische Herkunft?

Die Rosskastanienmiermotte wurde zum ersten Mal am Ohridsee in Mazedonien beobachtet (DESCHKA & DIMIC 1986). Die Lokalität der Erstbeschreibung der Art muss nicht zwingend der ursprüngliche Lebensraum sein. Am Ohridsee konnte, wie an anderen Stellen des aktuellen Verbreitungsgebietes, kein effektiver

Gegenspieler gefunden werden (FREISE et al. 2002). Dies weist darauf hin, dass die Kastanienminiermotte in die Gebiete um den Ohridsee genauso eingewandert ist, wie in Zentraleuropa.

Im Herbst heranwachsende Larven- und Einspinnstadien der 3. Generation sterben erst bei Frost unter -2°C ab (SKUHRAVÝ 1998). Die Überwinterung der Puppen in dem Wasser abweisenden Kokon bietet auch bei fortschreitender Blattzersetzung einen Schutz gegen Feuchtigkeit, im Boden lebende Pilze und andere Organismen. Die Frosttoleranz der überwinternden Puppen ist sehr hoch und liegt bei -19 bis -23°C (KROVAS & LAKATOS 1999). Aus jeder einzelnen der drei Generationen gehen Puppen selbst unter optimalen Außenbedingungen in Diapause und überdauerten im Experiment bis zu drei Jahre Dauerfrost (FREISE & HEITLAND 2001). In höheren Lagen (800 und 1100 m NN) wird regelmäßig eine zweite Generation ausgebildet (HELLRIGL 1999). Diese Kältetoleranz weist auf kalte Winter im ursprünglichen Verbreitungsgebiet hin und lässt vermuten, dass die Nordgrenze der aktuellen Ausbreitung von *C. ohridella* noch nicht erreicht ist.

Auffallend ist die Existenz des 1. Einspinnstadiums, dessen Funktion noch nicht geklärt ist. Dieses Larvenstadium erweitert zwar die Mine für den Kokon, spinnt diesen jedoch nicht selbst. Durch die sehr starke Sklerotisierung ist die E1-Larve umfassend vor äußeren Einflüssen geschützt, während die dünnhäutige E2-Larve bis zur Anlage des Kokons dagegen wenig mechanisch geschützt ist. Die starke Sklerotisierung der E1-Larve könnte als mechanischer Schutz gegen einen potentiellen Parasitoiden, der innerhalb des Heimatgebietes der Miniermotte zu suchen sein könnte, dienen.

Danksagung

Wir danken Herrn Prof. Dr. U. Zunke (Institut für angewandte Botanik, Universität Hamburg) für den fachlichen Austausch. Weiterhin gilt unser besonderer Dank Frau Prof. Dr. R. Drewes-Alvarez (Fachbereich Landbau/Landespflege, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, FH) und Herrn Dr. A. Bennewitz (Fachbereich Integrierter Pflanzenschutz, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft) für die umsichtige, hilfsbereite Unterstützung.

Literatur

BLÜMEL, S. & HAUSDORF, H. 1996: Erste Erfahrungen über die Bekämpfung der Roßkastanienminiermotte. – Österreichische Forstzeitung, **5**: 39-41; Wien

DESCHKA G. (1994): Die Rosskastanien-Miniermotte: Lebensbild eines blattminierenden Schädlings. – Öko-L., **16**: 32-36; Linz

DESCHKA, G. & DIMIC, N. (1986): *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera, Lithocelletidae). – Acta Entomologica Jugoslavica, **22**: 11-23; Zagreb

FEEMERS, M. 1997: Versuche zur Bekämpfung von *Cameraria ohridella* DESCHKA & DIMIC mittels Stamminjektion (Präparat Confidor). – Forstschutz Aktuell, **21**: 24-25; Wien

FREISE, J. & HEITLAND, W. (1999): A brief note on sexual differences in pupae of the horse-chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* DESCHKA & DIMIC (1986) (Lepidoptera, Gracillariidae), a new pest in Central Europe attacking *Aesculus hippocastanum*. – J. Appl. Entomol., **123**: 191-192; Berlin

FREISE, J. F. & HEITLAND, W. (2001): Haben unsere Rosskastanien noch eine Chance? Die Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*). – 11. Baum- und Bodenseminar 13.-14. Februar 2001 in Jena: 1-8; Jena

FREISE, J. F. (2001): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. (Lep., Gracillariidae). – PhD Thesis, Department of Applied Zoology, Technical University of Munich. 216 pp.; Freising

FREISE, J. F., HEITLAND, W. & TOSEVSKI, I. (2002): Parasitism of the horse chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka and Dimic (Lep., Gracillariidae), in Serbia and Macedonia. – J. Pest Science, **75**: 152 -157; Berlin-Heidelberg

HELLRIGL, K. (1999): Die Verbreitung der Rosskastanienminiermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae) in Südtirol. – Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum, **79**: 265-299; Innsbruck

KROVAS, Z. & LAKATOS, F. (1999): Observation on the overwintering and ontogenesis of *Cameraria ohridella* (Deschka & Dimic 1986, Lep. Lithocolletidae).-Növényvédelem, **35**: 57-59; Ungarn

LOZÁN & KAUSCH (1998): Angewandte Statistik für Naturwissenschaftler. Parey Verlag, Berlin.

PSCHORN-WALCHER, H. (1994): Freiland Biologie der eingeschleppten Rosskastanien-miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lep., Gracillariidae) im Wienerwald. – Linzer biol. Beitr., **26**: 633-642; Linz

SEFROVA. H. & SKUHRAVÝ, V. (2000): The larval morphology of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic compared with the Genus *Phyllonorycter* Hübner (Lepi-

doptera, Gracillariidae). – Acta Univ. Agric. et Silv. Mendelianae Brunensis, **48**: 23-30; Brünn

SKUHRAVÝ, V. (1998): Zur Kenntnis der Blattminen-Motte *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. (Lep., Lithocolletidae) an *Aesculus hippocastanum* L. in der Tschechischen Republik. – Anz. Schädlingk. Pflanzensch. Umweltsch., **71:** 81-88; Berlin

SKUHRAVÝ, V. (1999): Zusammenfassende Betrachtung der Kenntnisse über die Rosskastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lep., Gracillaridae). – J. Pest Science, **72**: 95-99; Berlin

STATSOFT, INC. (2003): STATISTICA für Windows [Software-System für Datenanalyse] Version 6. www.statsoft.com

ZISSLER, D. (1999): Postembryonale Entwicklung – In: DETTNER, K. & PETERS, W. (Hrsg.): Lehrbuch der Entomologie: 428-434, Gustav Fischer Verlag; Stuttgart – Jena - Lübeck - Ulm

ZUNKE U. & DOOBE G. (2003): Neue Erkenntnisse zur Rosskastanien-Miniermotte durch das Hamburger *Cameraria*-Projekt. – In: DUJESIEFKEN, D. & KOCKERBECK, P. (Hrsg.): Jahrbuch der Baumpflege 2003: 176-193, Thalacker Medien; Braunschweig

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen am 8. Juli 2005

Anschriften der Verfasser
Bettina Johne & Prof. Dr. Stefan Schütz
Georg-August-Universität
Institut für Forstzoologie und Waldschutz
Büsgenweg 3
D-37077 Göttingen
bjohne@gwdg.de

Dr. Kai Füldner
Naturkundemuseum im Ottoneum
Steinweg 2
D-34117 Kassel

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel

Jahr/Year: 2005-2006

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Johne Bettina, Schütz Stefan, Füldner Kai

Artikel/Article: Hinweise zur Morphologie und Entwicklung der Kastanienminiermotte Cameraria ohridella DESCHKA & DIMIC (Lepidoptera: Gracillariidae) im südlichem Niedersachsen (NW-Deutschland) 137-146