© Entomologische Nachrichten und Berichte; downlo

G. Nilsson, Ueckermünde

Zur Entwicklung von *Mogulones asperifoliarum* (Gyllenhal, 1813) (Coleoptera, Curculionidae) an einigen Arten aus der Pflanzenfamilie Boraginaceae

Zusammenfassung *M. asperifoliarum* ist ein Stängelbrüter, der auf zahlreichen Arten aus der Pflanzenfamilie Boraginaceae lebt. Die Weibchen legen von Mitte April bis Anfang Juli ihre Eier in Blattstiele, Blattmittelrippen und Stängel ihrer Wirtspflanzen. Die Larven schlüpfen von Ende April bis Mitte August und entwickeln sich danach hauptsächlich im Stängel. Sie verpuppen sich von Anfang Juni bis Anfang September im Boden. Die neue Generation erscheint von Mitte Juni bis Ende September, möglicherweise auch nach Überwinterung noch im nächsten Frühjahr.

Summary **On the development of *Mogulones asperifoliarum* (Gyllenhal, 1813) (Coleoptera, Curculionidae) at some species of the plant family Boraginaceae.** – *M. asperifoliarum* is a stem breeder living on numerous species of the plant family Boraginaceae. From mid-April until the beginning of July, the females oviposit into leafstalks, middle ribs of leaves, and into stems of their host plants. The larvae hatch from the end of April until mid-August and afterwards develop mainly in pedicles. They pupate in soil from the beginning of June until the beginning of September. The new generation appears from mid-June until the end of September, possibly even in the next spring, after hibernation.

1. Einleitung

Ausgezeichnet durch gelbrote, seltener rotbraune Schienen und Tarsen und durch die kontrastreiche Zeichnung der Flügeldecken mit leuchtend weißer Makel auf dem Nahtzwischenraum hinter dem Schildchen sowie weißer Querbinde vor der Mitte der Flügeldecken auf dunklem Grund ist *M. asperifoliarum* die weitaus häufigste Art ihrer Gattung in Mitteleuropa (Lohse 1983). Sie ist über Europa verbreitet und wurde auch in Deutschland in allen Bundesländern nachgewiesen (Köhler & Klausnitzer 1998). Die 2,2 bis 2,9 mm großen Käfer sind sowohl in kühlem, schattigem oder feuchtem Gelände wie auch an xerothermen Stellen und sonnenexponierten Hängen anzutreffen. Die Art lebt oligophag an allen Gattungen aus der Pflanzenfamilie Boraginaceae (Wagner 1944). Über ihre Entwicklung ist wenig bekannt (Dieckmann 1972, Lohse 1983). Für die Erscheinungszeit der Käfer nennt Dieckmann (1972) Mitte April bis Oktober. Nach Wagner (1944) erscheinen die Jungkäfer ab Mitte August. Zu den präimaginalen Stadien verweist Scherf (1964) auf Perris (1877), wonach die Larven im Wurzelhals leben sollen. Ihre Verpuppung erfolgt im Erdboden.

In den Jahren 2000 bis 2010 wurde vom Verfasser durch seine Sammeltätigkeit in der Umgebung von Ueckermünde und bei Käferzuchten mit Larven aus verschiedenen Borretschgewächsen eine Anzahl von Einzeldaten gesammelt, die, durch weitere Zuchtversuche im Hinblick auf Eiablage und Larvenentwicklung ergänzt, zu Aussagen über den Entwicklungskreislauf von *M. asperifoliarum* zusammengefasst werden konnten. Über Einzelheiten und Befunde informieren die nachfolgenden Abschnitte.

2. Untersuchungen und Methode

Ausgangspunkt für Untersuchungen zur Bionomie von *M. asperifoliarum* waren Larvenfunde in Stängeln von Cynoglossum officinale, in Myosotis-Arten und von Anchusa officinalis, später auch von Buglossoides arvensis und Anchusa arvensis. Die im Freiland gesammelten Stängel wurden in transparente Folienbeutel gegeben und an einem kühlen, schattigen Ort (Keller) aufgehängt. Verpuppungsreife Larven, die nach Tagen ihre Entwicklungsstätte verließen, wurden in Mikroreagenzgläser mit Erde gesetzt. Ihr Verschluss erfolgte durch einen Wattepfropf. Jüngere Larven, die später bei der Öffnung des Pflanzenmaterials oder schon bei Untersuchungen von Pflanzen vor Ort vorlagen – hierzu gehörten insbesondere Borago officinalis, Symphytum officinale und Echium vulgare –, mussten erst zur weiteren Zucht in neue Pflanzenabschnitte umgesetzt werden. Dafür erwiesen sich Stängelstücke von Anchusa officinalis und Symphytum officinale als gut geeignet. Es war aber sicherzustellen, dass das verwendete Pflanzenmaterial nicht selbst bereits Larvenbefall aufwies. Bei längerer Zuchtdauer erfolgte ein Wechsel des Nährsubstrats im Abstand von fünf bis sechs Tagen. Der Nachweis der Artzugehörigkeit erfolgte für alle Larven durch die Zucht der Imagines.

Zur Bestimmung der Erscheinungszeit von Jungkäfern unter naturnahen Bedingungen wurden Wurzelballen von Myosotis arvensis und Myosotis sylvatica aus dem Garten des Verfassers gesammelt bzw. eingetopfte Pflanzen dieser Arten verwendet, die in Folienbeutel gesetzt an einem kühlen Standort (Keller, Gartenlaube) aufbewahrt wurden. Proben hatten gezeigt, dass die Wirtspflanzen zu diesem Zeitpunkt keine Larven mehr

©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

enthielten. Die geschlüpften Käfer konnten später an der Spitze der Beutel abgesammelt werden.

Bei mehreren Weibchen von *M. asperifoliarum*, die unter Zuchtbedingungen gehalten wurden, konnten die Art der Eiablage beobachtet sowie die Anzahl der Eier und die Dauer der Ei- und Larvenentwicklung in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht werden. Die Tiere wurden einzeln in Zuchtgläsern gehalten und täglich mit einem frischen Blatt von Anchusa officinalis versorgt, in das sie auch ihre Eier ablegten. Diese wurden herauspräpariert und in geschlossene Glasröhrchen auf feuchtes Fließpapier zur weiteren Beobachtung übertragen. Die geschlüpften Larven konnten einzeln in Stängelstücken von Anchusa officinalis aufgezogen werden; ihre Verpuppung erfolgte in feuchter Erde. Hierfür wie auch zur Larvenzucht wurden Schraubgläser (Format 5 cm x 4,3 cm; 17 cm x 6,5 cm) verwendet, die ein Austrocknen der Inhalte verhinderten.

Für die Untersuchungen zur Dauer von Ei-, Larvenentwicklung und Verpuppung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur wurden unterschiedlich warme Standorte für die Zuchtgläser gewählt (ungeheiztes Zimmer, verschiedene Kellerräume). Die Temperaturmessungen erfolgten mit elektronischen Maximum-Minimum-Thermometern, die zur Vergleichbarkeit ihrer Anzeigewerte in Versuchsreihen kalibriert wurden. Für die Dauer der jeweiligen Zuchtversuche wurden auf der Grundlage der täglichen Maxima und Minima Durchschnittstemperaturen errechnet und bei den Angaben zur Zuchtdauer auf ganzzahlige Werte gerundet. Die Kontrolle der Zuchtgläser erfolgte in der Regel einmal täglich.

3. Details zum Entwicklungszyklus

3.1 Eiablage und Eientwicklung

In der Folge ihres Erscheinens und Aufwachsens im Verlauf des Frühjahrs und Sommers bieten verschiedene Borretschgewächse *M. asperifoliarum* Möglichkeiten zum Ablegen seiner Eier, die von April bis August in diesen Pflanzen nachgewiesen werden konnten. Erste Gelege wurden 2006 im Freiland ab Mitte April (15.04.) bei der täglichen Entnahme von Blattproben von Myosotis sylvatica und Anchusa officinalis für Zuchtzwecke gefunden. Die Eier waren einzeln in Blattstiele gelegt worden, aber im Gegensatz zu *Mogulones euphorbiae* (Brisout, 1866) oder *Mogulones javetii* (Gerhardt, 1867), die sie direkt unter die Epidermis platzieren, in tieferen Gewebeschichten zu finden. Die jeweilige Einstichstelle war häufig durch Kallusbildung aufgewölbt, der Einstichkanal dadurch verschlossen und äußerlich als kleines Knötchen erkennbar. Später, ab Ende April, erfolgten daneben auch Eiablagen auf diese Weise in die sich entwickelnden Blütenstängel. Dabei traten ab Mitte Mai dort hin und wieder Gelege auf, die aus zwei Eiern bestanden. Ähnliche Befunde ergaben sich auch in den Jahren 2004 und 2005. Bei Myosotis arvensis fanden sich 2005 Anfang Juli (08.07.) einzelne Gelege im Mark von Stängeln und Nebentrieben und bei Borago officinalis von Anfang Juli (02.07.) bis Mitte August (13.08.) in Blattmittelrippen und in den Stängeln unterhalb der Blütenstände. Untersuchungen, die 2010 an Symphytum officinale (01.06.) und Echium vulgare (25.06., 03.07.) durchgeführt wurden, erbrachten den Nachweis von einzelnen Eiablagen zu diesem Zeitpunkt in Stängelwände und in Blattstiele dieser Arten. Die in den unterschiedlichen Wirtspflanzen entdeckten Eier waren kurzoval bis oval mit einer Länge von 0,5 mm bis 0,6 mm. Einzelne kopulierende Paare wurden beim Abstreifen von Myosotis arvensis (1976) und Anchusa officinalis (2004) im Freiland und in zwei Fällen bei gefangenen Tieren im Zuchtglas (2005) jeweils Mitte Mai (14.-18.05.) gefunden.

Mit vier Weibchen von *M. asperifoliarum*, die Ende April 2009 von Anchusa officinalis, Anchusa arvensis und Buglossoides arvensis gestreift worden waren, wurden Zuchtversuche durchgeführt, um aus ihren Eiern Larven und daraus später die Imagines zu ziehen. Dabei konnten auch Einzelheiten zur Eiablage und Eientwicklung untersucht werden. Die separat in Schraubgläsern (Format 8,5 cm x 9,5 cm) gehalten Tiere wurden täglich mit frischen Blättern von Anchusa officinalis versorgt. Die darin abgelegten Eier zeigten sich bei den nachfolgenden Kontrollen unter dem Stereomikroskop im Gegenlicht als diffuse Schatten. Sie lagen einzeln, fast ausschließlich in der Blattmittelrippe bzw. im Blattstiel, nur in einem Ausnahmefall wurden zwei Eier in der Blattspreite entdeckt. Im pflanzlichen Gewebe befanden sie sich etwa 0,2 mm bis 0,4 mm seitlich von der Einstichstelle entfernt, die nach der Eiablage durch ein dünnes glänzendes Häutchen verschlossen wurde. Ihre Länge betrug in der Regel 0,5 mm bis 0,6 mm bei einer Breite von etwa 0,3 mm. Daneben fanden sich auch länglich ovale Eier, die bei einer Länge von 0,55 mm bis 0,6 mm nur eine Breite um 0,25 mm aufwiesen. Die Anzahl der täglich abgelegten Eier konnte im Zeitraum vom 27.04. bis zum 31.05. ermittelt werden und zeigte erhebliche individuelle Unterschiede. Sie schwankte unregelmäßig zwischen einem und maximal sechs Eiern; an manchen Tagen wurde kein Ei abgelegt. Drei der Weibchen wiesen eine deutlich geringere Legeleistung auf: Es wurden täglich nur ein bis drei, im Ausnahmefall fünf bzw. vier Eier gefunden. Bei diesen Tieren gab es auch mehrere zusammenhängende Tage, ohne dass eine Eiablage erfolgte. Am Ende des Zuchtversuchs (Tod der Käfer) konnten bei einem Weibchen in 27 Tagen 76 Eier, bei den anderen in 22 Tagen 37, in 23 Tagen 14 und in 28 Tagen 21 Eier gezählt werden. Im letzten Fall erfolgte für die ersten 11 Tage zunächst keine Eiablage. Nachdem das Weibchen mit einem Männchen für zwei Tage vergesellschaftet wurde, fanden sich in den nächsten 11 Tagen in unregelmäßiger Folge einzelne Eier in den

© Entomologische Nachrichten und Berichte; download

Futterblättern, deren Zahl sich anschließend bis auf maximal vier steigerte. Die Temperatur lag im Beobachtungszeitraum zwischen 19 °C und 21 °C.

Mit den erhaltenen Eiern wurde die Dauer ihrer Entwicklung von der Eiablage bis zum Schlupf der Larven bei unterschiedlichen Durchschnittstemperaturen untersucht. Es ergaben sich neun bis elf Tage bei 16 °C, sieben Tage bei 20 °C, und bei 21 °C verließen die Junglarven nach fünf bis sechs Tagen das Chorion. Beim Schlupf der Larven aus den auf Fließpapier liegenden Eiern wurde nur ein Teil der Eihülle verzehrt. Dagegen konnten bei Untersuchungen der Eiablagestellen an den Wirtspflanzen im Freiland keine Reste des Chorions gefunden werden. Larven, die im Zuchtglas schon mehrere Stunden vor dem Umsetzen in Pflanzenmaterial geschlüpft waren, attackierten gelegentlich auf der Suche nach einer Nahrungsquelle andere Eier oder Larven.

3.2 Larvenfunde und Larvenentwicklung

In den Jahren 2000 bis 2010, vorwiegend aber 2005, wurden vom Verfasser verschiedene Arten der Boraginaceae auf den Befall durch Larven untersucht und daraus Imagines gezogen. Da die Befunde aus den einzelnen Jahren mit der Datenreihe aus dem Jahr 2005 korrespondieren und diese lediglich in einigen Punkten ergänzen, wird bei der weiteren Darstellung der besseren Übersicht wegen (bis auf Ausnahmen) auf eine Unterscheidung nach Jahren verzichtet (siehe hierzu Tabelle 1: Käferzuchten). Die Larvenfunde im Freiland erstreckten sich im Jahreslauf von Ende April (30.04.) bis Anfang September (05.09.). In diesem Zeitrahmen verteilen sich die Funddaten auf alle Monate. Nachfolgend wird auf Untersuchungsergebnisse und Beobachtungen bei einzelnen Wirtspflanzenarten eingegangen.

Anchusa officinalis

Ab Ende April (30.04.) wurden zunächst nur Larven in Blattmittelrippen von Bodenblättern und unteren Stängelblättern der sich entwickelnden Blütenstängel gefunden. Dort ließen sie sich bis Anfang Juni (01.06.) nachweisen. Anfang Mai (08.05.) traten auch Larven in den Stängeln auf. Fraßspuren in den Blattansatzstellen und in Blattstielen zeigten, dass sie aus den Blättern auf diesem Wege eingewandert waren. Anfang Juni (12.06.) fanden sich Larven vorwiegend im mittleren und unteren Stängelbereich, wo sie in der Stängelachse minierten. Ende Juni konnten sie auch im oberen Stängelabschnitt entdeckt werden. Die Eiablage war dort – wie knötchenartige Verdickungen in der Epidermis und Fraßspuren zeigten – direkt in den noch weichen Stängel erfolgt. In der ersten Juni-Hälfte (08.06. u. 13.06.) wurden zwei einzelne Larven gefunden, deren Fraßmine in der Blattmittelrippe nicht zum Stängel, sondern in die entgegengesetzte Richtung verlief. Zuchtversuche haben ergeben, dass sich Larven auch vollständig in den Blattmittelrippen entwickeln können (Tabelle 1, Nr. 26). Untersuchungen Ende Juni (30.06.) ergaben bei einem großen Teil der Pflanzen, dass sie von den Larven bereits verlassen waren. Die Stängel wiesen im oberen und mittleren Abschnitt in der Achse lange, schmale Fraßgänge auf. In der ersten Juli-Hälfte (10.07.) fand der Verfasser noch eine etwa halberwachsene Larve in einem Blütentrieb.

Cynoglossum officinale

Eine Anfang Juni (08.06.) an einem sonnigen trockenen Standort im Kiefernwald entdeckte einzelne Pflanze wurde bis zum Verlassen der Larven in einem Folienbeutel aufbewahrt. Der Stängel enthielt neben zahlreichen Larven von *Mogulones trisignatus* (Gyllenhal, 1837) auch mindestens eine von *M. asperifoliarum*, aus der der Käfer gezogen werden konnte (Tabelle 1, Nr. 1).

Myosotis-Arten

An einer geschützten Stelle im Garten des Verfassers wurden Mitte Mai (19.05.) in Blütenstängeln von Myosotis sylvatica zum Teil sehr kleine, aber auch schon größere Larven gefunden. Proben Ende Mai (26.05.) und Mitte Juni (14.06.) zeigten, dass zu diesem Zeitpunkt die Triebe bereits verlassen waren. Gleiches traf hier auch auf Myosotis arvensis zu. Fraßspuren führten weit nach unten bis zum Wurzelansatz. An Ackerrändern dagegen fanden sich in Myosotis arvensis und Myosotis stricta von Mitte Juni (17.06.) bis Anfang Juli (08.07.) noch Larven von *M. asperifoliarum*. Ein Stängel konnte zwei bis drei Larven beherbergen. Diese minierten getrennt von einander in unterschiedlichen Abschnitten, die größeren im unteren Teil, kleinere Larven in oberen Stängelpartien. In einer Myosotis arvensis fanden sich Anfang Juli (08.07.) noch zwei etwa halberwachsene Larven, eine im unteren Stängel, die andere unmittelbar über der Wurzel.

Buglossoides arvensis

Ende Mai (22.05.) wiesen Stängel des Ackersteinsamens Einstichstellen auf, die knötchenartig verdickt und verwachsen waren. Fraßgänge in Blättern führten über ihre Blattansatzstellen in untere Stängelpartien, in denen sich kleine Larven befanden. Pflanzenproben, die einige Tage später (28.05.) gesammelt worden waren, enthielten schon fast erwachsene Larven (Tabelle 1, Nr. 49 bis 51). Im Frühjahr 2010 (08.05.) fanden sich am gleichen Ort (Erdwall, Südseite) in einer Pflanze bereits Fraßspuren in der Stängelachse.

Anchusa arvensis

Nachdem die Suche nach Larven im Ackerkrummhals auf intensiv bestellten Feldern erfolglos blieb, konnten sie 2003 in Pflanzen auf einem Wildacker nachgewiesen werden. Einige dort Ende Juni (28.06.) gesammelte Stängel wurden bis zum Verlassen der verpuppungsreifen Larven in einem durchsichtigen Folienbeutel an einem kühleren, schattigen Ort aufbewahrt. Anschlie-

 ©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

ßend konnten aus den Larven die Käfer gezogen werden (Tabelle 1, Nr. 23 bis 25).

Borago officinalis

Dieser Vertreter der Boraginaceae ist eine Kulturpflanze, die im Freiland besonders in wintermilden, warmen Gegenden gelegentlich an frischen Ruderalstellen zu finden ist, sonst bei uns nur in Gärten vorkommt, so auch im Garten des Verfassers. Hier hat sich B. officinalis über Jahre selbst ausgesät, so dass von Mai bis zum September immer wieder Pflanzen nachwachsen. Larven von *M. asperifoliarum* konnten daher von Anfang Juni (03.06.) bis Anfang September (05.09.) in den hohlen Stängeln, in Nebentrieben und in Blattmittelrippen gefunden werden. Neben noch sehr kleinen traten bis August auch größere und nahezu erwachsene Larven gleichzeitig nebeneinander auf. Sie waren nicht miteinander vergesellschaftet, sondern in einer Pflanze nur einzeln anzutreffen, wo sie zunächst in Blattmittelrippen und in der Stängelwand minierten, dann später in der hohlen Stängelachse durch ihre Fraßtätigkeit Gruben oder Rinnen anlegten. (Die schlanken Larven sind recht vital und können sich an der glatten Innenwand – selbst an senkrechten Glaswänden – ohne Schwierigkeiten fortbewegen.) Mitte August (13.08.) fanden sich in Blattmittelrippen und in Blütenstielen noch Eigelege, die sich durch die knötchenartigen Verdickungen der Epidermis infolge der Kallusbildung um die Einstichöffnungen verrieten. Um diese Zeit waren aber viele Pflanzen schon von den erwachsenen Larven verlassen worden.

Symphytum officinale

Bei Untersuchungen der ebenfalls hohlen Blütentriebe von zahlreichen Pflanzen dieser Art, die von Rändern feuchter bewirtschafteter Wiesen, von Grabenrändern und Flussufern in der Umgebung von Ueckermünde stammten, konnten außer Larven von *Mogulones raphani* (FABRICIUS, 1792) keine von *M. asperifoliarum* gefunden werden. In einem kleinen, im Garten des Verfassers selbst vor wenigen Jahren angepflanzten Bestand ließen sich 2010 Anfang Juni (01.06., 02.06.) dagegen Eiablagen und kleine Larven im Stängel nachweisen. Mehrere untersuchte Triebe enthielten Mitte Juni (14.06.) einige erwachsene Larven, die zu einem großen Teil – wie sich später zeigte – parasitiert waren. Aus kleineren Larven, die auch zu diesem Zeitpunkt gefunden wurden, konnten aber mit größerem Erfolg die Käfer gezogen werden (Tabelle 1, Nr. 58 bis 60). Fraßspuren im Inneren der hohlen Blütentriebe (Schabefraß) führten nur bis zur Basis; die Larven drangen nicht weiter zur Wurzel vor.

Echium vulgare

Da E. vulgare im Raum der Ueckermünder Heide an Wegen, Straßenrändern, auf Brachen und an anderen trockenen und offenen Standorten zerstreut vorkommt, war es folgerichtig, auch diese Wirtspflanze in die Untersuchung zur Bionomie von *M. asperifoliarum* einzubeziehen. Nachdem Ende Juni einzelne Eier entdeckt wurden, fanden sich Anfang Juli (03.07.) Fraßspuren, die von einer Mittelrippe über die Blattansatzstelle in den Stängel führten, dort nach oben und unten verliefen und sich auch seitlich ins Mark verzweigten. Fünf Larven unterschiedlicher Größe aus weiteren Blütentrieben wurden in Stängelabschnitte von Symphytum officinale zur weiteren Zucht umgesetzt; aus ihnen konnten auch die Imagines gezogen werden (Tabelle 1, Nr. 61 bis 65).

Die Temperaturabhängigkeit der Larvenentwicklung wurde unter Zuchtbedingungen an Larven untersucht, die aus Eiern der 2009 in Gefangenschaft gehaltenen Weibchen stammten. Die jungen Larven wurden in Stängelstücken von Anchusa officinalis aufgezogen und mussten währen der Zucht mehrmals umgesetzt werden. Die erwachsenen Larven erreichten eine Länge von sechs bis sieben Millimetern (beim Kriechen auf einer ebenen Glasplatte) und wiesen einen Durchmesser von gut einem Millimeter auf. Auf Störungen, z. B. beim Aufnehmen mit einem feuchten Pinsel, reagierten sie recht lebhaft mit Körperbewegungen und Abwehrreaktionen (Beißen in die Pinselspitze). Bei einer Durchschnittstemperatur von 16 °C benötigten die Larven für ihre Entwicklung 22 bis 26 Tage, bei 17 °C waren es 20 bis 26 Tage und im Temperaturbereich von 20 °C bis 21 °C dauerte es 17 bis 19 Tage bis zur Verpuppungsreife. In einem Zuchtversuch 2010 wurden für einen Durchschnittswert knapp über 21 °C nur 16 Tage registriert.

3.3 Zucht der Imagines

Neben dem Aufziehen von *M. asperifoliarum* vom Ei bis zum Käfer nahm die Zucht von Larven, die im Freiland in unterschiedlichen Wirtspflanzenarten gefunden wurden, bei den Untersuchungen zur Individualentwicklung einen breiteren Raum ein. Damit konnten die Artzugehörigkeit der Larven sowie Daten zur Puppenruhe und zum Zeitpunkt des Erscheinens der Jungkäfer ermittelt werden (Tabelle 1). Insgesamt wurden 102 Zuchten erfolgreich durchgeführt. Auf einige Details der verschiedenen Zuchtversuche soll im Folgenden näher eingegangen werden.

Da es sich bei *M. asperifoliarum* um eine häufige Art handelt, wurde bei Käfern, die später freigelassen wurden, nicht immer das Geschlecht bestimmt. Für diese Individuen steht in der betreffenden Tabellenspalte daher ein Strich. Entsprechend musste auch bei Zuchten verfahren werden, für die keine genaueren Werte zur Zuchttemperatur (Zimmertemperatur) ermittelt wurden (Tabelle 1, Nr. 17 bis 21).

Bei der Durchführung der Zuchten wurde im Allgemeinen auf eine genaue Bestimmung der Puppenruhe verzichtet, was eine Öffnung der Puppenwiegen mit der damit verbundenen Gefahr einer Störung oder gar Verletzung der Larven bzw. Puppen erfordert hätte. Die

© Entomologische Nachrichten und Berichte; download

Tabelle 1: Zucht der Imagines von M. asperifoliarum aus Larvenfunden bei verschiedenen Wirtspflanzen. – Abkürzungen: LaFu = Larvenfund, L in E = Larve zur Verpuppung in Erde gegeben, E Kä = Erscheinen des Käfers im Zuchtglas, DT = Durchschnittstemperatur, VD = Verweildauer in Tagen für die Verpuppung im Boden, Ge = Geschlecht der Käfer.

Nr.	Jahr	Wirtspflanze	LaFu	L in E	E Kä	VD [Tg]	DT [°C]	Ge
1	2000	Cynoglossum officinale	08.06.	13.06.	07.07.	24	20	
2		Myosotis arvensis	18.06.	22.06.	22.07.	30	18	♂
3	2001	Myosotis sylvatica	21.05.	01.06.	02.07.	31	18	♂
4		Myosotis sylvatica	21.05.	04.06.	01.07.	27	19	♂
5		Anchusa officinalis	07.06.	21.06.	09.07.	18	23	♀
6		Anchusa officinalis	13.06.	14.06.	03.07.	19	22	♂
7		Anchusa officinalis	13.06.	22.06.	09.07.	17	23	♀
8		Anchusa officinalis	13.06.	21.06.	09.07.	18	23	♂
9		Anchusa officinalis	13.06.	30.06.	17.07.	17	23	♂
10		Anchusa officinalis	13.06.	01.07.	19.07.	18	23	♀
11		Anchusa officinalis	13.06.	03.07.	20.07.	17	23	♀
12		Anchusa officinalis	13.06.	03.07.	19.07.	16	23	♀
13		Anchusa officinalis	13.06.	04.07.	22.07.	18	23	-
14		Anchusa officinalis	13.06.	08.07.	26.07.	18	23	♂
15		Borago officinalis	22.07.	23.07.	09.08.	17	23	♀
16		Borago officinalis	22.07.	27.07.	15.08.	19	22	♂
17	2003	Myosotis arvensis	17.06.	21.06.	10.07.	19	-	♀
18		Myosotis arvensis	17.06.	21.06.	10.07.	19	-	♂
19		Myosotis arvensis	17.06.	23.06.	11.07.	18	-	♂
20		Myosotis stricta	17.06.	28.06.	16.07.	18	-	
21		Myosotis stricta	17.06.	29.06.	17.07.	18	-	♀
22		Myosotis stricta	17.06.	01.07.	21.07.	19	-	-
23		Myosotis stricta	07.07.	14.07.	30.07.	16	25	♂
24		Anchusa arvensis	28.06.	11.07.	27.07.	16	25	♀
25		Anchusa arvensis	28.06.	11.07.	27.07.	16	25	♀
26		Anchusa arvensis	28.06.	13.07.	29.07.	16	25	♂
27	2005	Anchusa officinalis	06.05.	23.05.	13.06.	21	21	♂
28		Anchusa officinalis	27.05.	09.06.	29.06.	20	22	♂
29		Anchusa officinalis	01.06.	09.06.	30.06.	21	22	♂
30		Anchusa officinalis	01.06.	10.06.	30.06.	20	22	♀
31		Anchusa officinalis	01.06.	14.06.	03.07.	19	23	♂
32		Anchusa officinalis	26.05.	16.06.	07.07.	21	23	♂
33		Anchusa officinalis	26.05.	16.06.	05.07.	19	23	♀
34		Anchusa officinalis	06.06.	17.06.	05.07.	18	23	♂
35		Anchusa officinalis	04.06.	20.06.	09.07.	19	24	♂
36		Anchusa officinalis	12.06.	21.06.	10.07.	19	24	♂
37		Anchusa officinalis	15.06.	24.06.	15.07.	21	22	♀
38		Anchusa officinalis	22.06.	26.06.	18.07.	22	21	♂
39		Anchusa officinalis	13.06.	27.06.	18.07.	21	21	♂
40		Anchusa officinalis	22.06.	30.06.	27.07.	27	19	♀
41		Anchusa officinalis	22.06.	04.07.	29.07.	25	19	♀
42		Borago officinalis	09.07.	13.07.	06.08.	24	20	♀
43		Borago officinalis	13.08.	17.08.	08.09.	22	23	♀
44		Borago officinalis	13.08.	20.08.	08.09.	18	23	♀
45		Borago officinalis	05.09.	08.09.	02.10.	24	20	♂

 d Berichte; download unter www.biologiezentrum.at

Nr.	Jahr	Wirtspflanze	LaFu	L in E	E Kä	VD [Tg]	DT [°C]	Ge
46	2006	Anchusa officinalis	30.04	23.05.	17.06.	25	20	-
47		Anchusa officinalis	30.04.	27.05.	20.06.	24	20	
48		Myosotis sylvatica	13.05.	04.06.	28.06.	24	21	-
49		Buglossoides arvensis	22.05.	01.06.	23.06.	22	21	♀
50		Buglossoides arvensis	28.05.	29.05.	22.06.	24	20	♂
51		Buglossoides arvensis	28.05.	31.05.	22.06.	23	21	♀
52		Buglossoides arvensis	28.05.	31.05.	23.06.	23	21	♂
53		Buglossoides arvensis	28.05.	05.06.	27.06.	22	21	
54		Buglossoides arvensis	28.05.	07.06.	27.06.	20	21	-
55		Buglossoides arvensis	28.05.	10.06.	05.07.	25	21	
56		Buglossoides arvensis	28.05.	11.06.	03.07.	22	21	-
57		Buglossoides arvensis	22.05.	13.06.	07.07.	24	21	-
58	2010	Symphytum officinale	14.06.	15.06.	07.07.	22	21	♀
59		Symphytum officinale	02.06.	16.06.	15.07.	29	19	♀
60		Symphytum officinale	14.06.	21.06.	16.07.	25	19	♀
61		Symphytum officinale	08.06.	24.06.	18.07.	24	20	♀
62		Echium vulgare	03.07.	06.07.	31.07.	25	21	♀
63		Echium vulgare	03.07.	11.07.	01.08.	21	21	♀
64		Echium vulgare	03.07.	11.07.	02.08.	22	21	♀
65		Echium vulgare	03.07.	12.07.	02.08.	21	21	♀
66		Echium vulgare	03.07.	17.07.	08.08.	22	21	♂

Erfahrung in ähnlichen Fällen zeigte, dass bereits wenige Sandkörner den Umwandlungsprozess empfindlich stören können (Verkrüppelung). In einem Fall, bei dem die Puppenwiege direkt an der Wand des Zuchtglases angelegt war, konnten Angaben zur Dauer der Puppenruhe gewonnen werden (Tabelle 1, Nr. 13). Die am 04.07. in Erde gegebene Larve hatte sich nach vier Tagen in eine Puppe und nach weiteren acht Tagen in die Imago verwandelt. Nach seiner Aushärtung erschien am 22.07. der Jungkäfer. In einem Zeitraum von insgesamt 18 Tagen nahm die Puppenruhe 8 Tage bei 23 °C in Anspruch.

Einige der gezogenen Imagines waren beim Verlassen ihrer Puppenwiegen noch nicht ganz ausgefärbt (Tabelle 1, Nr. 8 bis 10, 23, 25, 26). Ihre normalerweise schwarzen Körperpartien erschienen deutlich in einem Braunton, der schon nach wenigen Tagen nachdunkelte. Ein ursächlicher Zusammenhang mit der Verweildauer im Boden konnte nicht festgestellt werden. Es ergab sich kein Unterschied zu normal gefärbten Tieren.

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, erstreckt sich das Erscheinen der Jungkäfer von Mitte Juni (Nr. 27) bis Anfang Oktober (Nr. 45). Bei dem frühesten Zeitpunkt handelte es sich um einen Käfer, dessen Larve Anfang Mai (06.05.) in der Blattmittelrippe einer Anchusa officinalis gefunden und danach auch in Blättern dieser Pflanze bis zur Verpuppungsreife aufgezogen wurde. Der Käfer erschien am 13.06. im Zuchtglas. Der im Oktober (02.10.) erhaltene Käfer stammte von einer Anfang September (05.09.) bereits erwachsenen Larve aus dem Stängel einer Borago officinalis im Garten des Verfassers. Diese Wirtspflanzenart, die sich hier selbst ausgesät hat, wächst und blüht sporadisch bis zum ersten Frost, bietet daher *M. asperifoliarum* noch im Spätsommer Möglichkeiten zur Eiablage.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen zur Bionomie von *Mogulones euphorbiae* (Brisout, 1866) wurden 2005 im Freiland Wurzelballen mit Erde von Myosotis sylvatica und Myosotis arvensis gesammelt, nachdem die Larven ihre Wirtspflanzen Ende Mai, Anfang Juni bereits verlassen hatten. Zwischen dem 01.07. und dem 15.07. wurden 15 Käfer in den zur Aufbewahrung der Wurzeln benutzten Folienbeuteln gefunden. Die mittlere Temperatur bei diesem zwischen Anfang Juni bis Mitte Juli durchgeführten Zuchtversuch lag bei 17 °C.

Die Beziehung zwischen der Temperatur und der Dauer für die Umwandlung der Larven in die Imagines ist in einer weiteren Tabelle zusammenfassend dargestellt (Tabelle 2). Es wurden 77 Zuchtversuche dafür ausgewertet. Für die meisten Temperaturwerte ergaben sich Schwankungen von wenigen Tagen für das Zeitintervall vom Verkriechen der Larven in den Boden bis zum Erscheinen der Jungkäfer im Zuchtglas. Ein Einfluss unvollständiger Ausfärbung oder leichter Verkrüppelungen der Käfer (Nr. 34, 43, klaffende Flügeldecken) auf die Verweildauer im Boden – wie zunächst vermutet – bestätigte sich beim Vergleich mit regulären Tieren nicht. Die in der Tabelle in Klammern gesetzten Werte beziehen sich auf Einzelstücke, deren Verweil-

© Entomologische Nachrichten und Berichte; downl

zeit vom Durchschnitt der jeweiligen Gruppe stärker abweichen. Hierfür kann, wie sich in einem Fall deutlich gezeigt hat (29 Tage bei Temperaturwert 19 °C; Tabelle 1, Nr. 59), unter anderem die unterschiedliche Beschaffenheit der Erde im Zuchtglas (Festigkeit, Verkrustung nach starker Befeuchtung) eine Ursache sein.

Tabelle 2: Käferzucht – Temperaturabhängigkeit der Verweilzeit der Larven für die Verpuppung im Boden bis zum Erscheinen der Käfer im Zuchtglas. Abkürzung: DT = Durchschnittstemperatur. – Die Angaben in ( ) sind einzelne vom Zeitintervall abweichende Einzelwerte.

DT [°C]	Verweilzeit im Boden [Tage]	Anzahl der Zuchten
17	33	2
17,5	31	3
18	28-31	6
19	25-27) (29)	8
20	24-25	10
21	(20) 21-24) (25, 27)	20
22	19-21	6
23	(16) 17-19) (21, 22)	16
24	19	2
25	16	4

4. Käferfunde

Der Verfasser hat in den Jahren von 1971 bis 2009 bei kleinen Sammelexkursionen in der Ueckermünder Heide 77 *M. asperifoliarum* vorwiegend von Myosotis arvensis, Anchusa officinalis, Cynoglossum officinale und Buglossoides arvensis gestreift, aber auch von eingetragenen Pflanzen abgesammelt. Jahreszeitlich erstrecken sich die Fänge mit dem Kescher über alle Monate zwischen Ende April (26.04.) und Ende Oktober (28.10.). Die frühesten Funde datieren von Anfang April (08.04., 17.04., Myosotis sylvatica; 24.04., Anchusa officinalis) und beziehen sich auf Käfer, die von diesen Pflanzen abgesammelt werden konnten, nachdem diese im Freiland ausgegraben und eingetopft in ein Zimmer gestellt worden waren. Auf Ende April (22.04.) entfällt auch der Fund zweier Käfer in einer großen Sandgrube, in deren näherer Umgebung später einige Anchusa officinalis wuchsen.

Aus dem gleichen Areal stammend sind drei Exemplare bemerkenswert, die Mitte bis Ende Juni (19.06.) an zwei Wärmestellen, der Südseite eines Erdwalls mit Buglossoides arvensis (1 ♂) und einem Feldrand mit Myosotis arvensis (1 ♂, 1 ♀), gekeschert wurden. Sie waren noch nicht vollständig ausgefärbt, also frisch entwickelt. Weitere Tiere der neuen Generation fanden sich Anfang Juli (05.07.) auf Anchusa officinalis und Ende September (24.09.) auf Borago officinalis. Der jahreszeitlich letzte Fund im Oktober (28.10.) betrifft einen Käfer, der nach Einbruch der Dunkelheit mit einem Blatt einer Myosotis sylvatica aus dem Garten des Verfassers eingetragen wurde. Nach Temperaturen am Tage von zehn bis 14 Grad herrschten um 21.30 Uhr noch neun Grad Celsius.

5. Diskussion

Bezieht man den Zeitpunkt der ersten Eiablagen mit ein, so stimmen die Feststellungen des Verfassers über die Erscheinungszeit von *M asperifoliarum* mit den Angaben von Lohse (1983) und besonders Dieckmann (1972), der sich neben eigener Sammlungstätigkeit auf Auswertungen zahlreicher Insektensammlungen stützen konnte, überein. Die Aussage von Wagner (1944) zum Zeitpunkt des Erscheinens der neuen Generation ab Mitte August muss aber erweitert werden: Jungkäfer sind an Wärmestellen schon ab Mitte Juni anzutreffen. Wie aus den Daten zu den Zuchten der Imagines (Tabelle 1, Nr. 45) hervorgeht, können verpuppungsreife Larven im Freiland noch im September auftreten, sodass sich der Verpuppungsvorgang in den Herbst hinein erstreckt. Ab Mitte September mit Nachttemperaturen unter 10 °C bleiben bei uns die täglichen Durchschnittswerte deutlich unter 17 °C (Tabelle 2), wodurch sich der Umwandlungsprozess gegenüber dem zugehörigen Tabellenwert von 33 Tagen wesentlich verlängert. Es ist zu vermuten, dass Käfer der neuen Generation unter diesen Bedingungen bis zum Frühjahr in ihren Puppenwiegen verbleiben. Bemerkenswert sind möglicherweise in diesem Zusammenhang die bereits erwähnten Fänge bzw. die Beobachtung kopulierender Paare jeweils Mitte Mai in drei verschiedenen Jahren.

Bei der Frage nach der Lebensstätte der Larven von *M. asperifoliarum* hatten Scherf, Hansen (1965) und zunächst auch Dieckmann die Annahme von Perris übernommen, dass sie im Wurzelhals ihrer Wirtspflanzen leben. Nachdem Dieckmann am 26.08.1959 bei Jena die Käfer in Anzahl von Myosotis scorpioides gekeschert hatte, untersuchte er einige Stängel und fand darin Fraßgänge, von denen er vermutete, dass sie mit größter Wahrscheinlichkeit von *M. asperifoliarum* stammten. Wie die Untersuchungen des Verfassers an anderen Myosotis-Arten zeigen, könnte das auch durchaus zutreffen. Nach der Eiablage in Blattstiele, Blattmittelrippen oder in geeignete Abschnitte der Blütenstiele ihrer verschiedenen Wirtspflanzen minieren die Larven im Stängel. Ihre Fraßspuren verlaufen ziemlich geradlinig in der Stängelachse, die stellenweise mehr oder weniger ausgehöhlt wird. In der Regel führen die Fraßgänge nach unten und erreichen manchmal die Stängelbasis. Ein Eindringen der Larven darüber hinaus bis in die Wurzel konnte aber nicht beobachtet werden.

Wie bereits dargestellt, findet man die Larven von *M. asperifoliarum* einzeln in den Wirtspflanzen, also nicht vergesellschaftet mit weiteren der gleichen Art. Abweichend davon enthielt ein Stängel von Cynoglossum officinale am 08.06.2000 neben drei Larven von *M. asperifoliarum* auch etwa 40 Larven von *M. trisignatus*, aus

 ©Ges. zur Förderung d. Erforschung von Insektenwanderungen e.V. München, download unter www.biologiezentrum.at

denen nachfolgend 35 Käfer gezogen werden konnten. Die Larven von *M. asperifoliarum*, von denen nur eine die Imago ergab, unterschieden sich von den übrigen deutlich durch ihre Größe und Gestalt.

In dem beschriebenen Zuchtversuch zur Eiablage Ende April bis Ende Mai 2009 wurden vier Weibchen von *M. asperifoliarum* untersucht, die vorher im Freiland von verschiedenen Wirtspflanzen gekeschert worden waren. Dabei waren die biologische Vorgeschichte und das Alter der Tiere nicht bekannt. Es ließ sich nicht feststellen, ob die Käfer bereits im Vorjahr schon Eier abgelegt hatten. Aus diesen Gründen kann die Ursache für die unterschiedliche Zahl der abgelegten Eier nur vermutet werden. Daneben spielen möglicherweise auch individuelle Dispositionen eine Rolle. In einem ähnlichen, aber sich nur über wenige Tage erstreckenden Versuch mit drei Weibchen im April 2006 war ebenfalls die Zahl der Eier je Tag im Vergleich zwischen den Tieren wie auch in aufeinander folgenden Tagen bei jedem einzelnen Käfer unterschiedlich. Die Höchstzahl betrug bei einem Weibchen sieben Eier je Tag (Zimmertemperatur, etwa 20 °C). Bei der Eiablage 2009 war auffällig, dass eine große Eizahl nicht unbedingt auch auf Tage mit hoher Durchschnittstemperatur entfiel. Eine grafische Auswertung der nur über etwa einen Monat erfassten Werte zeigte die Tendenz zu einem zeitlichen Nachlauf: Etwa sechs Tage nach dem Einwirken um wenige Grad höherer Temperaturen stieg die Zahl der abgelegten Eier trotz der zu diesem Zeitpunkt wieder absinkenden Werte und umgekehrt. Die Temperaturverhältnisse beeinflussten nicht nur die Aktivität der Käfer bei der Eiablage, sondern offenbar auch die vorher notwendige Entwicklung der Eier in den Ovarien.

Abschließend soll noch auf das Auftreten einer Bestäubung bei in Gefangenschaft gehaltenen *M. asperifoliarum* aufmerksam gemacht werden, die auch bei anderen Arten der Ceutorhynchinae beobachtet wurde. Es handelt sich um eine rötliche bis orangefarbige pulverförmige Ausscheidung, die bei Haltung von frisch entwickelten Käfern, aber auch von Käfern aus dem Freiland bei Zimmertemperatur auftreten kann. Bei Jungkäfern, die bei Zuchten Mitte Juli und Mitte September 2005 nach ihrer Verpuppung im Zuchtglas erschienen waren, gab es zunächst keine Anzeichen dafür. Nach einigen Tagen, in denen die Tiere in fest verschlossenen Zuchtgläsern gehalten und gefüttert wurden, traten Spuren dieser Bestäubung am Hinterrand des Halsschildes, dem Vorderrand der Flügeldecken und auch auf dem Kopf auf, die unter dem Stereomikroskop deutlich zu erkennen waren. Bei vier Käfern aus dem Freiland, die Mitte April 2006 von Myosotis sylvatica abgesammelt worden waren, hatte die Bestäubung Ende April so stark zugenommen, dass sie selbst mit dem bloßen Auge zu erkennen war. Das Auftreten von Spuren solcher pulverförmigen Ausscheidungen konnte unter vergleichbaren Bedingungen auch bei der Zucht von *Pelenomus quadrituberculatus* (FABRICIUS, 1787) und *Mogulones javetii* (GERHARDT, 1867) beobachtet werden. Ähnliche Bestäubungen (weißlich, gelb, rötlich) sind von *Lixus*-Arten her bekannt, bei denen sie aber ständig das ganze Tier bedecken und damit ein charakteristisches Merkmal dieser Gattung darstellen.

Literatur

DIECKMANN, L. (1972): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae: Ceutorhynchinae. – Beiträge zur Entomologie (Berlin) **22**, 1/2: 3-128.

HANSEN, V. (1965): Biller XXI: Snudebiller. – In: Danmarks Fauna (Kopenhagen) **69**: 249-250.

JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2005): Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 2, Gefäßpflanzen: Grundband. Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Verzeichnis der Käfer Deutschlands. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden) Beiheft **4**: 1-185.

LOHSE, G. A. (1983): Ceutorhynchinae. – In: FREUDE, H., HARDE, K. W. & G. A. LOHSE: Die Käfer Mitteleuropas. – Krefeld (Goecke & Evers) Bd. **11**: 180-253.

SCHERF, H. (1964): Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **506**: 1-335.

WAGNER, H. (1944): Aus der Praxis des Käfersammlers. XLI. Über das Sammeln von Ceuthorrhynchinen. (Fortsetzung). – Koleopterologische Rundschau, Wien **30** (4/6):126-127.

Manuskripteingang: 5.12.2010

Anschrift des Verfassers:
Gerd Nilsson
Rosenmühler Weg 14
D-17373 Ueckermünde

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Nachrichten und Berichte

Jahr/Year: 2011

Band/Volume: 55

Autor(en)/Author(s): Nilsson Gerd R.

Artikel/Article: Zur Entwicklung von Mogulones asperifoliarum (Gyllenhal, 1813) (Coleoptera, Curculionidae) an einigen Arten aus der Pflanzenfamilie Boraginaceae. 5-12