Die Rolle von Parasitoiden und Pathogenen beim Zusammenbruch einer Schwammspinner-Massenvermehrung (*Lymantria dispar* L.) (Lepidoptera: Erebidae) in Niederösterreich

Thomas Zankl, Christa Schafellner & Gernot Hoch

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz

Abstract: The role of parasitoids and pathogens in the collapse of a spongy moth (*Lymantria dispar* L.) (Lep., Erebidae) population outbreak in Lower Austria

We investigated the role of natural enemies in the collapse of an outbreak population of the spongy moth, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Erebidae), in an oak forest in Lower Austria. Twenty egg masses, 680 larvae, and 12 pupae of *L. dispar* were collected in the field and reared until emergence of adult moths or death. Causes of mortality were determined based on emerging parasitoids or microscopy of non-parasitized cadavers. Stage-specific mortality rates were determined for eggs, all larval instars (L1–L6), and pupae. The egg parasitoid *Anastatus disparis* Ruschka (Hymenoptera: Eupelmidae) emerged from 19 % of the *L. dispar* eggs. The dominant parasitoid of young and middle-aged larvae was *Glyptapanteles porthetriae* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae). Mature larvae were mainly parasitized by *Blepharipa pratensis* (Meigen) and *Parasetigena silvestris* (Robineau-Desvoidy) (Diptera: Tachinidae). The Nuclear Polyhedrosis Virus (*Ld*NPV) (Lefavirales: Baculoviridae) was the dominant pathogen in all instars.

Key words: Parasitoide, Entomopathogene, *Lymantria dispar*

Dipl.-Ing. Thomas Zankl, Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz
Peter-Jordan-Straße 82/I, A-1190 Wien; E-Mail: thomas.zankl@boku.ac.at

Einleitung

Der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) (Lepidoptera: Erebidae) zählt zu den bedeutendsten Forstschädlingen in europäischen Eichenwäldern. Periodische Massenvermehrungen führen häufig zur vollständigen Entlaubung von Wäldern im Frühsommer. Insbesondere im Falle des Zusammenwirkens mit anderen biotischen und abiotischen Stressfaktoren, kann dies bis zum großflächigen Absterben von Wäldern führen (Wellenstein & Schwenke 1978). Eine wesentliche Rolle in der Regulation der Populationsdynamik des Schwammspinners spielt dessen umfangreicher Komplex an natürlichen Gegenspielern (Alalouni & al. 2013).

Im Sommer 2018 wurde in einem niederösterreichischen Eichenwald eine Massenvermehrung des Schwammspinners beobachtet, die im Kahlfraß des betroffenen Waldes in den Sommern 2018 und 2019 resultierte. Im Zuge dieser Arbeit, wurde die Rolle natürlicher Gegenspieler beim Zusammenbruch der Population im Jahr 2020 untersucht.

Material und Methoden

Die Populationsdichte des Schwammspinners am Untersuchungsstandort (48° 38‘ 20“ N, 15° 49‘ 40“ E) wurde im April 2020 mittels Eigelegezählung an 51 Bäumen ermittelt. Anschließend wurden an elf Terminen zwischen April und Juli 2020 insgesamt 20 Eigelege (4 433 Eier), 680 Raupen und 12 Puppen des Schwammspinners im Freiland gesammelt. Eigelege wurden bei Raumtemperatur bis zum Schlupf von Raupen bzw. Eiparasitoiden gelagert. Das Entwicklungsstadium der Raupen zum Zeitpunkt der Sammlung wurde anhand der Kopfkapselbreite bestimmt. Anschließend wurden die Raupen unter Semifreilandbedingungen in 250 ml Plastikboxen gehalten und drei Mal wöchentlich mit frischem Eichenlaub versorgt. Die Zucht erfolgt bis zum Schlupf der adulten Falter bzw. bis zum Tod.

Die Todesursache wurde anhand morphologischer Bestimmung der sich entwickelnden Parasitoide bzw. phasenkontrastmikroskopischer Untersuchung der Kadaver nicht parasitierter Tiere festgestellt. Mortalitätsraten wurden spezifisch nach Sammelstadien für Eier, die sechs Raupenstadien (L1 bis L6) und Puppen berechnet.

Ergebnisse

Mit 13 Eigelegen pro Baum lag die Populationsdichte im Frühling 2020 auf einem hohen Level. Trotz eines vernachlässigbaren Anteils unbefruchteter Eier, schlüpften nur aus 53 % der Eier tatsächlich Schwammspinner-Raupen. Aus weiteren 19 % entwickelten sich die Erzwespe *Anastatus disparis* Ruschka (Hymenoptera: Eupelmidae). Mit Ausnahme von zwei Eigelegen, aus denen sich weder Raupen noch Parasitoide entwickelten, waren alle weiteren Eigelege in einem Ausmaß von 3 – 46 % parasitiert.

Bei Raupen lag die stadienspezifische Mortalität bei 64 – 87 %. Insgesamt wurden sieben parasitische Insektenarten und drei Entomopathogene des Schwammspinners als Todesursachen identifiziert (Tab. 1). Pathogene verursachten insbesondere unter jungen Raupen hohe Sterblichkeit. Die Kernpolyedervirose *Ld*NPV (Lefavirales: Baculoviridae) tötete 41 % der im ersten Stadium gesammelten Raupen. Der im Jahr 2019 erstmals in Österreich nachgewiesene pilzliche Erreger *Entomophaga maimaiga* (Entomophthorales: Entomopthoraceae) wurde in wenigen älteren Raupen nachgewiesen.

Tab. 1: Parasitierungs- bzw. Mortalitätsraten von *L. dispar* in Abhängigkeit des Entwicklungsstadiums zum Zeitpunkt des Sammelns

	Eier	L1 + L2	L3 + L4	L5 + L6	Puppen
Hymenoptera					
Eupelmidae					
Anastatus disparis	19,2 %				
Braconidae					
Glyptapanteles porthetriae		28,5 %	27,5 %		
Glyptapanteles liparidis			0,4 %	0,9 %	
Cotesia sp.			0,4 %		
Ichneumonidae					
Hyposoter tricoloripes		1,8 %	5,6 %		
Diptera					
Tachinidae					
Parasetigena silvestris			11,2 %	27,3 %	
Blepharipa pratensis		4,7 %	4,7 %	26,4 %	16,7 %
Pathogene					
Kernpolyedervirose (*Ld*NPV)		16,0 %	7,7 %	10,0 %	
Entomophaga maimaiga			1,7 %	5,4 %	
Endoreticulatus schubergi				0,9 %	
Sonstige pilzliche Erreger		4,5 %	2,1 %	0,9 %	
Unbekannte Ursachen	27,1 %	19,6 %	7,7 %	5,5 %	25,0 %
Gesamtmortalität	46,3 %	75,1 %	69,1 %	77,3 %	41,7 %

Die Brackwespe *Glyptapanteles porthetriae* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae) war der dominante Parasitoid innerhalb der ersten vier Raupenstadien. *Glyptapanteles liparidis* (Bouché) und *Cotesia melanoscela* (Ratzeburg) (Hymenoptera: Braconidae) traten hingegen nur sporadisch auf. Die maximale Parasitierungsrate durch die Schlupfwespe *Hyposoter tricoloripes* (Viereck) (Hymenoptera: Ichneumonidae) lag bei 8 % (L4). In den finalen Raupenstadien lösten Raupenfliegen die Hymenopteren als bedeutendste Mortalitätsfaktoren ab (Abb. 1). Gemeinsam verursachten der Larvalparasitoid *Parasetigena silvestris* (Robineau-Desvoidy) und der Larval-Pupal-Parasitoid *Blepharipa pratensis* (Meigen) (Diptera: Tachinidae) eine Parasitierungsrate von 48 % (L5) bzw. 61 % (L6). Die Population des Schwammspinners brach bis zum Sommer 2020 nahezu vollkommen zusammen.

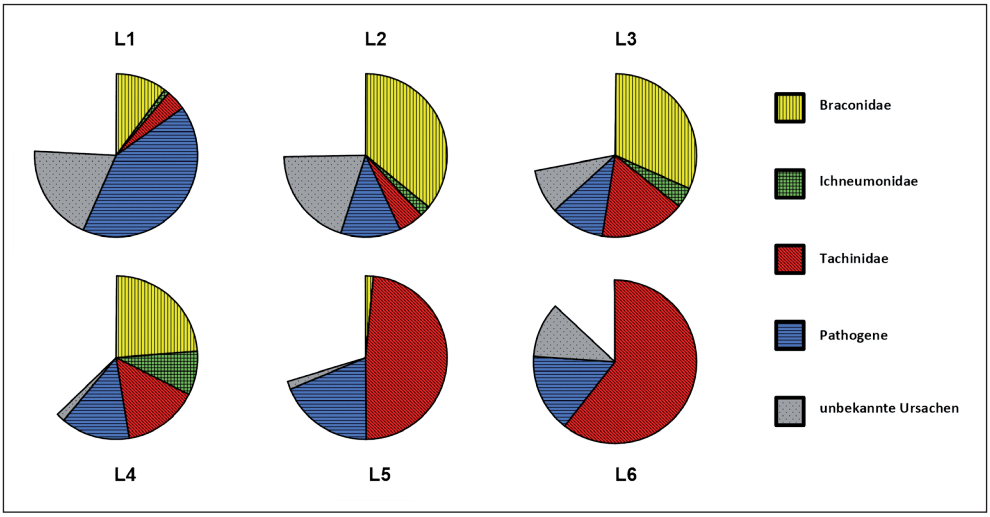

Abb. 1: Graphische Darstellung der Parasitierungs- bzw. Mortalitätsraten von *L. dispar* Raupen in Abhängigkeit des Entwicklungsstadiums zum Zeitpunkt des Sammelns

Diskussion

Im Vergleich zu vorhergehenden Untersuchungen in Zentraleuropa, lag die Eiparasitierungsrate auf einem außergewöhnlich hohen Niveau. Hoch & al. (2001) konnten in 60 in Ostösterreich gesammelten Eigelegen kein einziges Individuum eines Eiparasitoiden nachweisen. Im Zuge einer umfangreichen slowakischen Untersuchung unter Berücksichtigung mehrerer Jahre und Standorte, lag die Eiparasitierungsrate im Durchschnitt bei 1,2 %. Insgesamt entwickelte sich aus über 60 000 Eiern eine geringere Anzahl an Eiparasitoiden als aus 4 433 in der aktuellen Studie (Zúbrik & Novotný 1997). Berichte über vergleichbare Eiparasitierungsraten in nördlicheren Teilen Europas stammen aus dem frühen 20. Jahrhundert (Burgess & Crossman 1929). In jüngerer Vergangenheit spielten Eiparasitoide des Schwammspinners nur in südlicheren Regionen Europas eine bedeutende Rolle (Milanovič & al. 1998). Der hohe Anteil befruchteter, aber aus unbekannten Gründen abgestorbener Eier, könnte ebenfalls im Zusammenhang mit der hohen Abundanz von *A. disparis* stehen. In den Daten von Kurir (1944), Zúbrik & Novotný (1997) und der aktuellen Studie zeigt sich ein positiver linearer Zusammenhang zwischen der Eiparasitierungsrate durch *A. disparis* und der Eimortalität aufgrund unbekannter Ursachen (Pearson Korrelationskoeffizient: r = 0,674). Dies deutet auf einen wesentlichen zusätzlichen Einfluss der Erzwespe auf die Eimortalität abseits der reproduktiven Mortalität hin, vermutlich durch host-feeding.

Auch die Dominanz von *G. porthetriae* unter den Brackwespen wich deutlich von den Ergebnissen vorhergehender Untersuchungen in Zentraleuropa ab, in denen fast ausschließlich *G. liparidis* oder *C. melanoscela* dominierten (Fuester & al. 1983; Hoch & al. 2001; Alalouni & al. 2013). Auch für *G. porthetriae* wurden hohe Parasitierungsraten vor allem aus südlicheren Regionen Europas beschrieben (Burgess & Crossman 1929; Maksimović & Sivčec 1984). Die Dominanz der Raupenfliegen *P. silvestris* und *B. pratensis* als Parasitoide älterer Raupenstadien des Schwammspinners und die Dominanz der Kernpolyedervirose *Ld*NPV unter den Pathogenen decken sich hingegen mit den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen (Alalouni & al. 2013).

Der aus Ostasien stammende Pilz *E. maimaiga* wurde im Jahr 2019 erstmals in Österreich nachgewiesen – unter anderem am Untersuchungsstandort, wo er 2019 hohe Mortalitätsraten verursachte (Hoch & al. 2019). Im Jahr 2020 trat der Erreger nur vereinzelt auf. Dies lässt sich auf die starke Trockenheit im Frühjahr 2020 zurückführen. Offenbar wurde die Keimung der Dauersporen im Boden durch die trockenen Bedingungen bis Ende Mai gehemmt (Hajek 1999).

Literatur

Alalouni U., Schädler M. & Brandl R. (2013): Natural enemies and environmental factors affecting the population dynamics of the gypsy moth. – J. Appl. Ent. **137**: 721-738.

Burgess, A.F. & Crossman, S.S. (1929): Imported insect enemies of the gypsy moth and the brown-tail moth. – United States Department of Agriculture, Washington DC: 147 pp.

Fuester R.W., Drea J.J., Gruber F., Hoyer H. & Mercadier G. (1983): Larval parasites and other natural enemies of *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae) in Burgenland, Austria, and Würzburg, Germany. – Environ. Entomol. **12**(3): 724-737.

Hajek, A.E. (1999): Pathology and epizootiology of *Entomophaga maimaiga* infections in forest Lepidoptera. – Microbiol. Mol. Biol. Rev. **63**(4): 814-835.

Hoch G., Zúbrik, M., Novotný J. & Schopf A. (2001): The natural enemy complex of the gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lep. Lymantriidae) in different phases of its population dynamics in eastern Austria and Slovakia – a comparative study. – J. Appl. Ent. **125**: 217-227.

Hoch G., Pilarska D., Georgieva M., Georgiev G., Mirchev P. & Schafellner C. (2019): Erstnachweis des insektenpathogenen Pilzes *Entomophaga maimaiga* in Populationen des Schwammspinners in Österreich. – Forstsch. Akt. **66**: 1-7.

Kurir, A. (1944): *Anastatus disparis* Ruschka – Eiparasit des *Lymantria dispar* L. – Z. angew. Entomol. **30**: 551-586.

Maksimović, M. & Sivčec, I. (1984): Further studies on the numerical increase of natural enemies of the Gypsy Moth (*Lymantria dispar* L.) in forests. – Z. angew. Entomol. **98**: 332-343.

Milanovič S., Krnjajič S. & Mihajlovič L. (1998): A contribution to the study of gypsy moth egg parasitoids (*Lymantria dispar* L.) in Yugoslavia. – Acta entomol. serb. **3**(1): 127-137.

Wellenstein, G. & Schwenke, W. (1978): *Lymantria*. – In: Schwenke, W. (Hrsg.): Die Forstschädlinge Europas – Ein Handbuch in fünf Bänden. Bd. 3 – Schmetterlinge – Verlag Paul Parey, Hamburg & Berlin: 334-349.

Zúbrik, M. & Novotný, J (1997) Egg parasitization of *Lymantria dispar* (Lepidoptera, Lymantriidae) in Slovakia. – Biologia **52**(2): 343-350.