Fauna Flora Rheinland-Pfalz 7: 1059-1075

Auswirkungen des Dimilineinsatzes gegen den Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) im Bienwald 1994 auf Heuschrecken (Saltatoria) und Wanzen (Heteroptera)

von **Tom Schulte**

Inhaltsübersicht

Kurzfassung
Abstract
1. Einleitung
2. Schwammspinner
2.1 Auftreten in Rheinland-Pfalz
2.2 Bekämpfung 1994
3. Begleituntersuchung zur Dimilinbekämpfung im Bienwald
3.1 Hypothesen
3.2 Material und Methode
3.2.1 Heuschrecken
3.2.2 Wanzen
3.3 Statistische Methoden
4. Ergebnisse
4.1.1 Heuschrecken
4.1.2 Wanzen
4.2.1 Auswirkung des Dimilineinsatzes auf Heuschrecken
4.2.2 Auswirkung des Dimilineinsatzes auf Wanzen
5. Diskussion
6. Danksagung
7. Literatur

Kurzfassung

Im Bienwald wurde 1994 das Insektizid Dimilin gegen den Schwammspinner eingesetzt. Die Auswirkungen dieses Mittels auf Heuschrecken und Wanzen werden dokumentiert.

Abstract

The effects on grasshoppers and bugs of the pesticide »Dimilin« used against *Lymantria dispar* L. in the »Bienwald« in 1994

In the »Bienwald« in 1994 »Dimilin« was used to fight the mass occurence of *Limantria dispar* L. The effects of this pesticide on grasshoppers and bugs are documented.

1. Einleitung

Im Frühjahr 1994 war abzusehen, daß es im Bereich des Bienwaldes zum Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel gegen den Schwammspinner kommen würde. Durch eine Begleituntersuchung wurde die Auswirkung dieses Insektizideinsatzes auf andere Insektengruppen dokumentiert.

2. Schwammspinner

Der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) ist eine Schmetterlingsart, die zur Familie der Trägspinner (Lymantriidae) gehört. Weltweit sind ungefähr 1800 Arten aus dieser Familie beschrieben. Der deutsche Name bezieht sich auf die schwammartig aussehenden Eigelege, der wissenschaftliche Artname *dispar* auf den ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus der Art: Die Weibchen sind deutlich größer als die Männchen und in der Regel auch viel heller.

Der Schwammspinner ist heute über die gesamte Nordhalbkugel verbreitet. 1869 nach Nordamerika eingeschleppt, verbreitete er sich dort sehr schnell und entwickelte sich zu einem gefürchteten Schädling. In wärmeren Gebieten Europas schädigt er in Kalamitätsjahren Eichenwälder (*Quercus* sp.); gelegentlich befällt er hier auch Obstbäume.

Die Weibchen des Schwammspinners sind sehr träge und wenig flugfreudig. Die einige Tage früher schlüpfenden Männchen werden von den Weibchen durch Lockstoffe angelockt, die aus abdominalen Duftdrüsen abgegeben werden. Nach der Kopulation werden von den Weibchen gezielt Baumsilhouetten angeflogen, und die charakteristischen Gelege werden an der Rinde abgesetzt. Das Weibchen bedeckt die Eipakete mit Haaren des

Hinterleibes, was den Gelegen das schwammartige Aussehen verleiht. Die Eier überwintern, und die Jungräupchen schlüpfen im nächsten Frühjahr. Sie besitzen lange Haare, die für die Windverfrachtung vorteilhaft sind, und stellen das eigentliche Ausbreitungsstadium der Art dar. Windverfrachtungen bis zu 21 km wurden nachgewiesen (vgl. JACOBS & RENNER 1988). Die Raupen fressen an verschiedenen Laub-, seltener an Nadelbäumen. Eichen werden hierbei eindeutig bevorzugt. Bei Massenauftreten kommt es zu Kalamitäten mit Kahlfraß. Eine Raupe verzehrt während ihrer Entwicklung etwa einen Quadratmeter Laub (KLEIN 1994). Bei Massenauftreten neigt die Art zu Verschwendungsfraß: Ganze Blatteile werden abgebissen und fallen herab, so daß der Boden in kahlgefressenen Beständen mit Blattstücken übersät ist.

Der Schwammspinner ist eine wärme- und lichtliebende Art. Durch die trockenwarme Witterung der Jahre 1989 bis 1993 wurde die Massenvermehrung ohne Zweifel begünstigt. Eine Bestandszunahme und Arealausweitung thermophiler Insekten in diesem Zeitraum wird durch eine Vielzahl von Publikationen bestätigt.

2.1 Auftreten in Rheinland-Pfalz

Im südlichen Rheinland-Pfalz war der Schwammspinner bis zum Beginn der Gradation 1993 noch nicht als Schädling in Erscheinung getreten. Im Nahetal (Umgebung Bad Münster am Stein) gab es zwischen 1975 und 1985 fast alljährlich Kahlfraß an Eichen; hier wurde gespritzt (vgl. KLEIN 1994).

1993 waren 5662 ha Wald in Rheinland-Pfalz vom Schwammspinner befallen, wobei auf die Forstdirektion Koblenz 2090 ha, auf die Forstdirektion Trier 353 ha und auf die Forstdirektion Rheinhessen-Pfalz 3219 ha entfielen. Betroffen waren vor allem Eichenwälder der wärmebegünstigten Flußniederungen von Rhein, Mosel, Nahe, Lahn und Ahr. Erfreulich war die Tatsache, daß die aus Sicht des Natur- und Artenschutzes wertvollen Eichen-Niederwälder an den Hängen der größeren Flüsse nahezu unbehandelt blieben. Auf den unbehandelten Flächen in den genannten Bereichen war die Schwammspinnerkalamität im Folgejahr auf natürlichem Wege zusammengebrochen.

1994 konzentrierte sich der Befall von insgesamt 4600 ha auf die Forstdirektion Rheinhessen-Pfalz.

2.2. Bekämpfung 1994

Von insgesamt 1902 ha, auf denen der Schwammspinner bekämpft wurde, entfielen 1866 ha auf den Bereich dieser Direktion. Im Bereich der Forstdirektion Koblenz wurden lediglich 4 ha, im Bereich der Forstdirektion Trier 32 ha bekämpft. Schwerpunkt des

Befalles und der Bekämpfung in Rheinland-Pfalz war der Bienwald, das größte zusammenhängende Waldgebiet im gesamten Oberrheingraben. Das Waldgebiet liegt im Südosten des Bundeslandes direkt an der Grenze zum Elsaß.

Schwerpunktmäßig bekämpft wurde hier auf Eichenjungkulturen (Stiel- und Roteiche – *Quercus robur* und *Quercus rubra* – nach Kahlhieb) sowie auf Stieleichen-Altbeständen. Die letztgenannten Altbestände sind durch Luftschadstoffe stark vorgeschädigt, und es wurde von Seiten des Forstes befürchtet, daß diese wertvollen Bestände einen zweimaligen Kahlfraß nicht überstehen würden. Mit den Bekämpfungsmaßnahmen wurde Anfang Mai, nach dem Blattaustrieb und dem Schlüpfen der Jungraupen, begonnen.

In Rheinland-Pfalz kamen zwei Mittel zur Bekämpfung des Schwammspinners zum Einsatz. Dies war zum ersten *Bacillus thuringensis kursataki* (Btk). Bei dieser Bekämpfungsvariante werden Sporen dieses Bacillus ausgebracht. Mit der Nahrung aufgenommen, entwickeln sich die Mikroorganismen im Verdauungstrakt der Raupen und führen schließlich durch Toxinausscheidung zu deren Tod. Sämtliche Schmetterlingsarten mit Ausnahme der Eulenfalter (Noctuidae) werden von diesem Mittel abgetötet.

Daneben wurde das Harnstoffderivat Diflurbenzuron (Dimilin) eingesetzt. Dieses Mittel stört an einer bestimmten Stelle die Hormonkaskade der Chitinbildung, so daß beim Häutungsprozeß die Ausbildung einer neuen Kutikula unterbrochen wird.

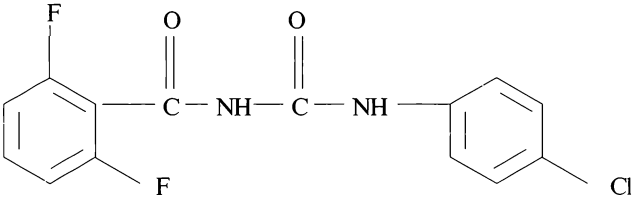

Abb. 1: Chemische Formel von Difluorbenzuron (Dimilin).

PERKOW & PLOSS (1993) beschreiben die Wirkungsweise wie folgt: »Insektizid mit Fraßgiftwirkung und gewisser Kontaktwirkung. Nicht systemisch und dringt nicht in das Pflanzengewebe ein, weshalb saugende Insekten in der Regel nicht erfaßt werden. Hieraus ergibt sich die deutliche Selektivität in der Wirkung. Greift in den Chitinstoffwechsel von Raupen und Larven ein, verhindert deren Häutung, führt zum Absterben der Puppen oder zu nicht lebensfähigen Adulten. Besitzt auch eine ovizide Wirkung, indem die Chitineinlagerung in die Kutikula des Embryos gestört wird. Adulte Tiere (Imagines) zeigen dagegen keine Reaktion«.

Im Gegensatz zu Bt-Präparaten, welche noch einigermaßen selektiv lediglich Schmetterlinge schädigen, wirkt Dimilin potentiell auf alle Arthropodengruppen, welche Häutungsprozessen unterliegen. Hierzu zählen neben sämtlichen Insektengruppen auch

Spinnen (Arachnida), Krebse (Crustacea), Asseln (Isopoda) und Tausendfüßler (Myriapoda). Neben den für die Zersetzung der Laubstreu wichtigen Urinsekten wie Spring- und Doppelschwänzen (Collembola, Diplura) unterliegen auch die Fadenwürmer (Nematoda) den gleichen Hormonabläufen und sind somit bei Kontakt mit Dimilin ebenfalls betroffen.

Beide im Bienwald eingesetzten Mittel wirkten gegen den Schwammspinner vergleichbar: Weder auf mit Btk noch auf mit Dimilin behandelten Flächen traten nennenswerte Fraßschäden auf.

3. Begleituntersuchung zur Dimilinbekämpfung im Bienwald

3.1 Hypothese

Vor Beginn der Untersuchung wurde folgende Hypothese aufgestellt, welche durch die Freilandarbeiten überprüft werden sollte:

Heuschrecken als Insektengruppe mit beißend-kauender Ernährungsweise (Ernährungstyp wie die Larven des Schwammspinners) werden von einem Dimilineinsatz stark geschädigt. Wanzen als Insektenordnung mit stechend-saugender Ernährungsweise werden von Dimilin nicht nachweislich beeinträchtigt.

3.2 Material und Methode

Nachdem die Umweltverbände bis zuletzt einen Einsatz von Dimilin zu verhindern versucht hatten, sollte durch die vorliegende Untersuchung zumindest die Auswirkung dieses Insektizides auf weitere Insektengruppen dokumentiert werden. Vom Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten in Mainz wurde die geplante Begleituntersuchung mit Schreiben vom 4. Mai 1994 zunächst abgelehnt. Erst mit Schreiben vom 6. Juli 1994 wurde das Vorhaben dann doch noch von der Bezirksregierung Rheinhessen-Pfalz in Neustadt genehmigt. Aus diesem Grund mußte die geplante Untersuchung auf das Arteninventar an Wanzen, welche zum Zeitpunkt der Spritzung bereits als Imagines auf den Flächen vorhanden waren, entfallen.

Zur Untersuchung der Auswirkungen eines Dimilineinsatzes auf die Indikatorgruppen Heuschrecken und Wanzen wurden in Bienwald mit Unterstützung des Forstamtes Schaidt insgesamt zehn Probeflächen ausgewählt. Fünf Flächen waren mit dem häutungshemmenden Dimilin behandelt. Als Nullvarianten wurden ebenfalls fünf in unmittelbarer Nähe gelegene Flächen gewählt, welche entweder mit einem Bt-Präparat gespritzt oder unbehandelt waren. Auf keiner der Untersuchungsflächen kam es während des Sommers zu einem Massenauftreten des Schwammspinners.

Von dem ursprünglichen Vorhaben, für die Untersuchungen Eichenkulturen auszuwählen, mußte abgegangen werden. Es wurde angenommen, daß sich solche Flächen in Struktur und Vegetationsausprägung weitgehend gleichen würden. Es standen im näheren Umkreis jedoch keine nicht mit Dimilin behandelten Eichenkulturen zur Verfügung, die als Referenzflächen hätten herangezogen werden können. Stattdessen wurden in einem stark befallenen Gebiet westlich Büchelberg um das »Weiße Kreuz« (TK25 6914) jeweils fünf Dimilinflächen und als Referenz fünf nicht mit Dimilin behandelte Flächen ausgesucht. Hierbei handelte es sich meist um besonnte Wegkreuzungen, bei welchen wenigstens ein Weg nicht mit Schotter o. ä. befestigt war. Bei der Flächenauswahl wurde darauf geachtet, daß alle Untersuchungsflächen potentiell als Lebensräume für die zu untersuchenden Gruppen geeignet waren. Eine Unterscheidung zwischen Btk-behandelten und unbehandelten Flächen wurde nicht getroffen, da von einer Unschädlichkeit der Bt-Präparate für Heuschrecken und Wanzen ausgegangen wurde. Die Probeflächen wurden in einem Umkreis von circa 25 m um den Kreuzungsbereich bearbeitet. Teilweise lagen behandelte und unbehandelte Probeflächen weniger als 250 m auseinander.

Im Zuge einer GNOR-Exkursion am 27. August 1994 wurden sämtliche Flächen quantitativ auf Heuschrecken und Wanzen untersucht. Hierbei wurde die Krautvegetation der Untersuchungsflächen abgekeschert. Um das Ergebnis nicht im vorhinein zu manipulieren, wurde den Exkursionsteilnehmern nicht mitgeteilt, ob es sich bei den einzelnen Untersuchungsflächen um Dimilin- oder Referenzflächen handelte. Die Teilnehmer der Exkursion wurden angehalten, vorab eine Einschätzung der Eignung der einzelnen Probeflächen als potentiellen Lebensraum für die zu untersuchenden Gruppen abzugeben, um zu vermeiden, daß bereits durch die Flächenauswahl eine Vorwegnahme des Ergebnisses zustande kam. Hierbei wurde von den Exkursionsteilnehmern festgestellt, daß eine der gewählten (Dimilin-) Flächen als zu schattig und deshalb als Lebensraum wenig geeignet anzusehen war. Diese (arten- und individuenarme) Fläche wurde deshalb von der weiteren Auswertung ausgeschlossen, so daß am Schluß vier Dimilin- und fünf Referenzflächen in der Auswertung übrigblieben.

3.2.1 Heuschrecken

Im Laufe des Augustes 1994 wurden sämtliche Flächen zweimal bei optimalen Kartierungsbedingungen vom Autor für jeweils mindestens 30 Minuten nach Heuschrecken abgesucht. Dabei wurden die Abundanzen sämtlicher angetroffener Arten in einer sechsstufigen Häufigkeitsskala abgeschätzt (vgl. Tab. 1)

Häufigkeitsklasse	Klassenbezeichnung
1	Einzelfund
2	selten
3	mäßig häufig
4	häufig
5	sehr häufig
6	massenhaft

Tab. 1: Häufigkeitsklassen der Heuschrecken

Bei der quantitativen Erhebung während der Heuschreckenexkursion am 27. August wurden auf jeder Probefläche von drei Exkursionsteilnehmern jeweils 50 Kescherschläge ausgeführt und die Artenzahlen sowie die Individuenzahlen notiert. Daneben wurde von den Teilnehmern ebenfalls eine Häufigkeitsschätzung aller, auch nicht gekescherter Arten zu Protokoll gegeben. Alle Tiere wurden nach ihrer Bestimmung sofort wieder entlassen, auf eine Belegnahme wurde generell verzichtet. Bei der Auswertung der Häufigkeitsschätzungen der Heuschreckenarten wurde jeweils die Begehung mit der höchsten Abundanzschätzung aller Begehungen gewertet.

3.2.2 Wanzen

Die Wanzen wurden durch H. SIMON während der Exkursion bearbeitet. Die Untersuchung wurde quantitativ mit jeweils 50 Kescherschlägen pro Untersuchungsfläche durchgeführt. Die Wanzen wurden in der Regel vor Ort bestimmt und wieder entlassen, schwierige Taxa und Larven wurden zur Nachbestimmung mitgenommen. Bei selten in den Probeflächen nachgewiesenen Arten wurden die Individuen ausgezählt, bei Individuenzahlen über 20 pro Probefläche wurden die Abundanzen geschätzt.

3.3 Statistische Methoden

Die angegebenen Mittelwerte sind arithmetische Mittel. Die erhobenen Daten wurden einer Varianzanalyse unterzogen. In diesem Verfahren wird die Varianz innerhalb der einzelnen Stichprobengruppen gegen die Varianz zwischen den Stichprobengruppen untereinander getestet. Hierbei wird geprüft, ob die Varianz zwischen den beiden Gruppen signifikant verschieden ist. Ist die Streuung innerhalb der Gruppen kleiner als zwischen diesen, kann von einem Einfluß des Klassierungsfaktors (hier Dimilineinsatz) ausgegangen werden.

Mit Hilfe eines LSD-Testes wurden die Stichproben auf Homogenität getestet. Überschneiden sich die Vertrauensintervalle der Mittelwerte der beiden Stichproben, liegen die Mittelwerte in einer homogenen Gruppe; ist dies nicht der Fall, sind die Stichprobengruppen signifikant voneinander verschieden.

Bei dem angegebenen F-Wert handelt es sich um eine statistische Kenngröße: Ist dieser Wert größer als 4, sind die Stichproben bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner als 5% signifikant verschieden. Der p-Wert gibt die Irrtumswahrscheinlichkeit (in%) an, für welche die Stichproben noch signifikant verschieden sind.

Bei der Graphiken werden jeweils die Mittelwerte und 95%ige Vertrauensbereiche angegeben.

4. Ergebnisse

4.1.1 Heuschrecken

Während der Untersuchungen wurden auf den Probeflächen insgesamt 16 Heuschreckenarten festgestellt (vgl. Tab. 2).

Chorthippus biguttulus	Nachtigall-Grashüpfer
Chorthippus brunneus	Brauner Grashüpfer
Chorthippus dorsatus	**Wiesengrashüpfer**
Chorthippus parallelus	Gemeiner Grashüpfer
Chrysochraon dispar	**Große Goldschrecke**
Conocephalus discolor	**Langflügelige Schwertschrecke**
Gomphocerus rufus	Rote Keulenschrecke
Leptophyes punctatissima	Punktierte Zartschrecke
Metrioptera bicolor	Zweifarbige Beißschrecke
Nemobius sylvestris	Waldgrille
Oedipoda caerulescens	**Blauflügelige Ödlandschrecke**
Omocestus ventralis	**Buntbäuchiger Grashüpfer**
Phaneroptera falcata	**Gemeine Sichelschrecke**
Pholidoptera griseoaptera	Gewöhnliche Strauchschrecke
Tetrix undulata	Gemeine Dornschrecke
Tettigonia viridissima	Grünes Heupferd

Tab. 2: Liste der auf den Probestellen nachgewiesenen Heuschrecken. Arten der Roten Liste Geradflügler in Rheinland-Pfalz (SIMON et al. 1991) sind durch Fettdruck hervorgehoben.

4.1.2 Wanzen

Während der Untersuchungen wurden auf den Probeflächen insgesamt 38 Wanzenarten bis zur Art determiniert (vgl. Tab. 3).

Familie Art	Anzahl Imagines	Anzahl Larven
Coreidae		
Coreus marginatus (LINNAEUS, 1758)	9	3
Lygaeidae		
Cymus melanocephalus FIEBER, 1861	6	0
Nysius senecionis (SCHILLING, 1829)	5	0
Peritrechus geniculatus (HAHN, 1831)	1	0
Rhyparochromus pini (LINNAEUS, 1758)	1	0
Scolopostethus affinis (SCHILLING, 1829)	1	0
Scolopostethus decoratus (HAHN, 1833)	1	0
Scolopostethus thomsoni (REUTER, 1874)	4	0
Stygnocoris rusticus (FALLÉN, 1807)	1	0
Stygnocoris sabulosus (SCHILLING, 1829)	1	0
Miridae		
Adelphocoris lineolatus (GOEZE, 1778)	4	0
Adelphocoris quadripunctatus (FABRICIUS, 1794)	6	0
Lygus pratensis (LINNAEUS, 1758)	24	0
Lygus rugulipennis POPPIUS, 1911	3	0
Notostira elongata (GEOFFROY, 1785)	4	1
Orthotylus ericetorum ericetorum (FALLÉN, 1807)	2	0
Stenodema calcaratum (FALLÉN, 1807)	26	275
Stenodema holsatum (FABRICIUS, 1787)	13	0
Stenodema laevigatum (LINNAEUS, 1758)	144	1
Trigonotylus caelestialium (KIRKALDY, 1902)	10	0
Nabidae		
Aptus mirmicoides (O. COSTA, 1834)	1	0
Himacerus apterus (FABRICIUS, 1798)	2	0
Nabis ericetorum SCHOLTZ, 1846	1	0
Nabis ferus (LINNAEUS, 1758)	7	0
Nabis pseudoferus pseudoferus (REMANE, 1949)	9	0
Nabis rugosus (LINNAEUS, 1758)	239	0

Familie Art	Anzahl Imagines	Anzahl Larven
Pentatomidae		
Aelia acuminata (LINNAEUS, 1758)	4	0
Eysarcoris aeneus (SCOPOLI, 1763)	1	1
Palomena viridissima (PODA, 1761)	0	3
Stagnomus pusillus (HERRICH-SCHÄFFER, 1830)	0	2
Rhopalidae		
Myrmus miriformis miriformis (FALLEN, 1807)	3	0
Rhopalus maculatus FIEBER, 1837	5	0
Rhopalus parumpunctatus (SCHILLING, 1829)	20	0
Rhopalus subrufus (GMELIN, 1780)	9	0
Stictopleurus punctatonervosus (GOEZE, 1778)	3	0
Scutelleridae		
Eurygaster maura (LINNAEUS, 1758)	1	0

Tab. 3: Liste der auf den Probestellen bis zur Art bestimmten Wanzenarten, Anzahl der Imagines und der Larven.

4.2.1 Auswirkung des Dimilineinsatzes auf Heuschrecken

Bei den Heuschrecken deutete sich bereits während der halbquantitativen Voruntersuchungen an, daß auf dimilinbehandelten Flächen sehr wenige Individuen anzutreffen waren. Trotzdem waren bei intensiver Nachsuche immer einzelne Tiere verschiedener Arten zu finden, so daß die Ergebnisse einer statistischen Überprüfung unterzogen werden mußten, um die gefundenen Ergebnisse zu bewerten.

Während eine Reihe von Arten auf den Referenzflächen als »häufig«, »sehr häufig« oder gar »massenhaft« kartiert wurde, wurde auf den Dimilinflächen lediglich einer Art (*Gomphocerus rufus*) der Status »häufig« zuerkannt. Höhere Abundanzen konnten nicht festgestellt werden.

Mittels Varianzanalyse wurden die Gesamtzahlen aller auf den Flächen nachgewiesenen Arten gegeneinander getestet (vgl. Abb. 2).

	Dimilin				unbehandelt				
Chorthippus biguttulus		2			2	2			
Chorthippus brunneus		3	2	2	4	3		2	4
Chorthippus dorsatus								1	2
Chorthippus parallelus	3	2	1	2	2	3	2	2	2
Chrysochraon dispar	3				4	4	4		2
Conocephalus discolor	2		2	1	5	1	5	1	
Gomphocerus rufus		2	4	3	3	2	3	5	4
Leptophyes punctatissima	1				1				
Metrioptera bicolor	1								
Nemobius sylvestris	1	2	2	1	6	5	4	5	5
Oedipoda caerulescens						3			
Omocestus ventralis					1	2	3		2
Phaneroptera falcata	1					1			
Pholidoptera griseoaptera		3			5	2		3	4
Tetrix undulata			2		1	1	3	6	5
Tettigonia viridissima					1				

Tab. 4: Ergebnis der halbquantitativen Heuschreckenuntersuchung auf vier Dimilin- und fünf Referenzflächen. Die angegebenen Ziffern bedeuten die maximale Häufigkeitsschätzung der einzelnen Arten auf den Probeflächen (vgl. Tab. 1); fehlen Angaben, kam die Art auf der Probefläche nicht vor.

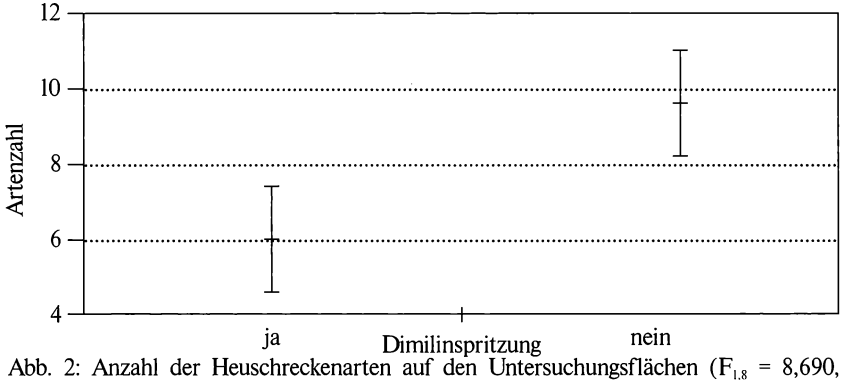

Abb. 2: Anzahl der Heuschreckenarten auf den Untersuchungsflächen ($F_{1,8}$ = 8,690, p = 0,022).

Die Varianzanalyse erbrachte bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner 5 % einen signifikanten Unterschied bei den Artenzahlen. Während auf den Dimilinflächen in Schnitt 6,0 Arten angetroffen wurden, konnten auf den Referenzflächen durchschnittlich 9,6 Heuschreckenarten nachgewiesen werden.

Bei den quantitativen Untersuchungen am 27. August wurden mit 150 Kescherschlägen im Mittel auf den Dimilinflächen 5,0 Heuschreckenindividuen, auf den Referenzflächen dagegen 34,6 Individuen erbeutet (vgl. Abb. 3).

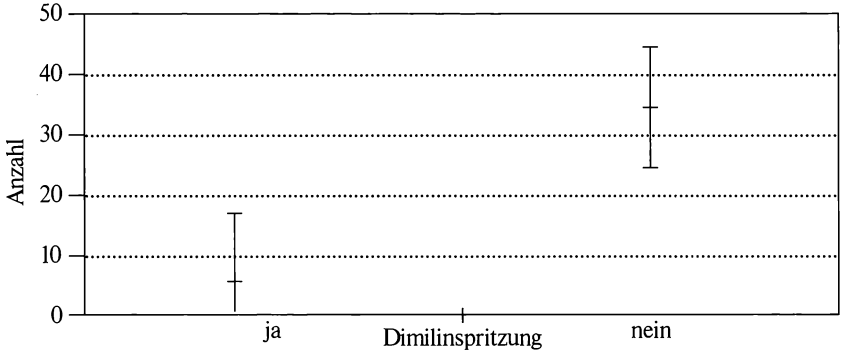

Abb. 3: Individuenzahl gekescherter Heuschrecken bei 150 Kescherschlägen ($F_{1,8}$ = 9,699, p = 0,017).

Auch diese Ergebnisse waren bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner 5 % signifikant verschieden.

Schließlich wurden die Artenzahlen, welche bei der quantitativen Untersuchung festgestellt werden konnten, geprüft. Hier zeigte sich bei den Heuschrecken der deutlichste Unterschied: Während bei den Dimilinflächen lediglich 1,8 Arten mit 150 Kescherschlägen nachzuweisen waren, fanden sich auf den Referenzflächen im Schnitt 6,6 Spezies (vgl. Abb. 4).

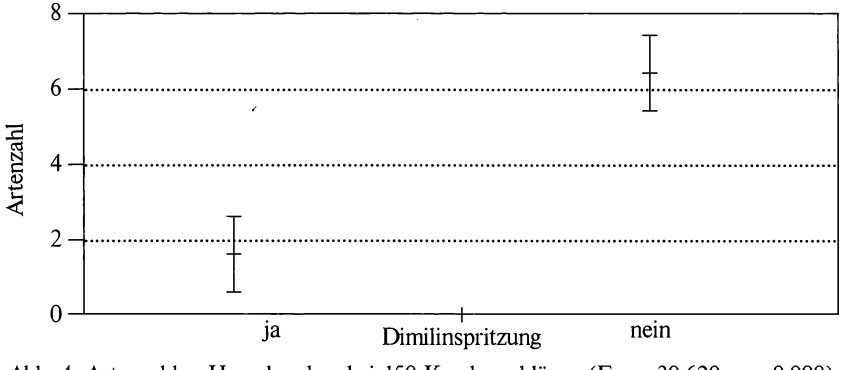

Abb. 4: Artenzahlen Heuschrecken bei 150 Kescherschlägen ($F_{1,8}$ = 30,620, p = 0,009).

Dieser Unterschied erwies sich als überaus deutlich: Die Ergebnisse waren selbst bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 1 % noch signifikant verschieden.

4.2.2 Auswirkung des Dimilineinsatzes auf Wanzen

Beim Vergleich der Artenzahl sowie der Gesamtanzahl der nachgewiesenen Individuen zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Dimilin- und Referenzflächen. Das gleiche galt für die Gesamtzahl der während der quantitativen Untersuchungen festgestellten Larven. Dagegen waren die Ergebnisse bei den Imagines signifikant verschieden. Auf Dimilinflächen fanden sich im Mittel 33,0, auf Referenzflächen 87,8 Individuen (vgl. Abb. 5).

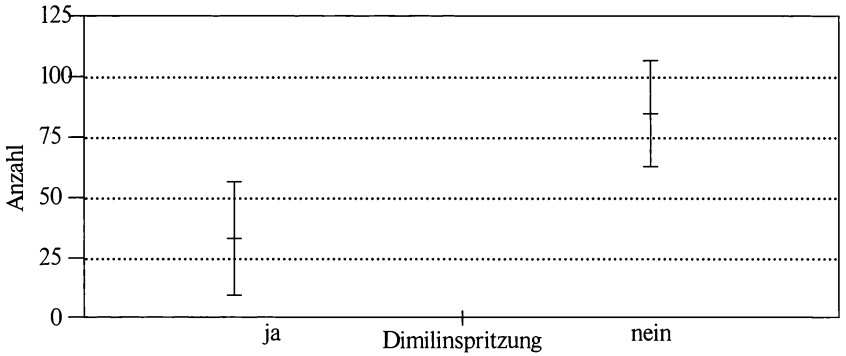

Abb. 5: Wanzen-Imagines bei 50 Kescherschlägen ($F_{1,8}$ = 8,232, p = 0,024.).

Bei der Betrachtung der Ernährungsweisen der einzelnen Arten zeigte sich bei den Imagines der räuberischen Arten der gleiche Trend wie bei Pflanzensaftsaugern (vgl. Abb. 6 und 7). Bei den räuberischen waren im Gegensatz zu den phytosugen Arten die Unterschiede jedoch nicht signifikant verschieden.

(Abbildungen 6 und 7 nächste Seite)

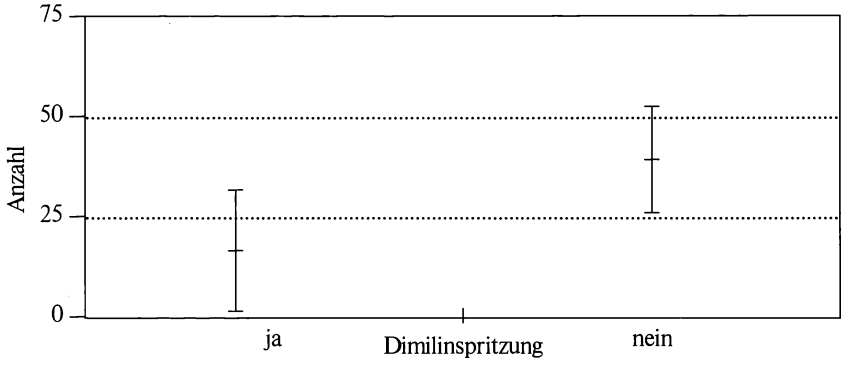

Abb. 6: Verteilung räuberischer Wanzen-Imagines auf den Flächentypen ($Mittelwert_{Dimilin}$ = 16,3; $Mittelwert_{Referenz}$ = 38,8, $F_{1.8}$ = 3,676, p = 0,097).

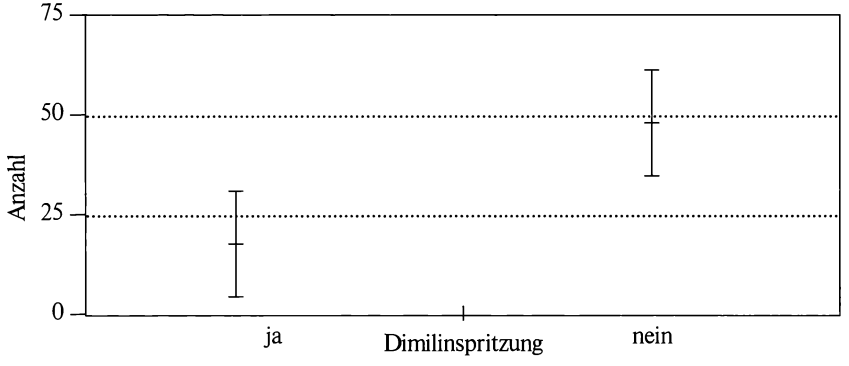

Abb. 7: Verteilung phytosuger Wanzen-Imagines auf den Flächentypen ($Mittelwert_{Dimilin}$ = 16,8; $Mittelwert_{Referenz}$ = 49,0, $F_{1.8}$ = 8,235, p = 0,024).

Insgesamt drei Wanzenarten waren auf den Probeflächen stark dominierend und erwiesen sich als diejenigen Arten, welche die Ergebnisse bei den Untersuchungen prägten. Dies waren bei den Imagines die räuberische Sichelwanze (Nabidae) *Nabis rugosus* mit 239 Tieren und bei den phytosugen Arten die Weichwanze (Miridae) *Stenodema laevigatum* mit 144 Tieren. Die Anzahl der nachgewiesenen Larven wurden sehr stark von *Stenodema calcaratum* (275 Tiere) bestimmt (vgl. Tab. 3). Schließt man bei den Untersuchungsansätzen jeweils die dominante Art aus, zeigte sich bei Betrachtung der restlichen Arten kein signifikanter Unterschied auf den Flächentypen.

5. Diskussion

Die Ergebnisse bei den Heuschrecken entsprachen den Erwartungen. Sowohl Arten- als auch Individuenzahlen waren auf dimilinbehandelten Flächen signifikant geringer als auf unbehandelten Flächen. Damit waren die Heuschrecken durch den Dimilineinsatz deutlich geschädigt. Dieser Effekt wurde auf den Probeflächen auch akustisch untermauert: Während auf unbehandelten Flächen die Waldgrille (*Nemobius sylvestris*) überall häufig war und ihr Gesang den Wald erfüllte, herrschte auf den Dimilinflächen absolute Stille. Lediglich ganz vereinzelt hörte man singende Männchen. Während bei hohen Abundanzen eine Lokalisation der singenden Einzelindividuen schwierig ist, konnten die Sänger auf den Dimilinflächen ohne Probleme geortet werden.

Besonders bedauerlich aus Sicht des Artenschutzes war der Einsatz von Dimilin im Zentrum des einzigen größeren bekanntgewordenen Verbreitungsgebietes des Buntbäuchigen Grashüpfers (*Omocestus ventralis*) im nördlichen Oberrheingraben. Die Art ist in der Pfalz sehr selten; neben der genannten Population im Bienwald sind aus dem Rheingraben bisher nur noch Funde von Einzeltieren bei Bellheim und im Landkreis Ludwigshafen gemeldet (L. SIMON, pers. Mitt.). Aus Baden-Württemberg liegen aus dem Rheingraben nördlich Karlsruhe keine Fundmeldungen vor (DETZEL 1993). *Omocestus ventralis* ist wenig wanderfreudig, da geeignet erscheinende Habitate in unmittelbarer Nachbarschaft zu besiedelten Gebieten von der Art häufig nicht bewohnt werden. Während der Untersuchungen konnte die Art auf vier der fünf Referenzflächen nachgewiesen werden, fehlte aber auf allen vier Dimilinflächen vollständig.

Das Ergebnis bei den Wanzen entsprach nicht voll den Erwartungen. Hier war vermutet worden, daß der Einsatz dieses Insektizides keinen erkennbaren Einfluß ausüben sollte. Dies war jedoch bei der Anzahl adulter Tiere auf den Flächen der Fall.

Bei den Imagines besitzen die dominierenden Arten *Nabis rugosus* und *Stenodema laevigatum* einen ähnlichen Lebenszyklus: Beide Arten überwintern als Imagines, legen im Frühjahr ihre Eier ab und erscheinen als neue Generation ab Mitte Juli (*Stenodema laevigatum*) bzw. ab Anfang August (*Nabis rugosus*) (vgl. WAGNER 1952, 1967). Beide Arten waren somit während ihrer Larvalperiode auf den behandelten Flächen dem häutungshemmenden Dimilin voll ausgesetzt.

Die Graswanze *Stenodema calcaratum* wurde als einzige Art in großer Stückzahl als Larve angetroffen und war auch auf dimilinbehandelten Flächen teilweise nicht selten. Die Art bringt im Jahr zwei Generationen hervor. Die Herbstgeneration erscheint ab September, überwintert und lebt bis Mai/Juni. Die Sommergeneration lebt von Juli bis August (WAGNER 1952). Bei den gefundenen Larven handelte es sich somit um Nachkommen der Sommergeneration, welche sich möglicherweise auf den Flächen auch entwickelt hatte. Da die Art jedoch weit verbreitet und sehr flugtüchtig ist, könnte es sich hierbei auch um die Nachkommen zugeflogener Tiere handeln.

Ob sich die während des Exkursionstermines gefundenen Tiere bis zur Imaginalhäutung auf den Flächen entwickelten, konnte mit der gewählten Untersuchungsmethode nicht geklärt werden.

Bedingt durch die anfänglichen Schwierigkeiten bei der Genehmigung der Begleituntersuchung konnten die Zusammenhänge bei den Heteropteren somit nicht einwandfrei geklärt werden. Hier wären mehrere Untersuchungsdurchgänge, beginnend direkt nach der Spritzung, notwendig gewesen.

Trotzdem verdient die signifikant geringere Anzahl von pflanzensaftsaugenden Wanzen-Imagines auf den Dimilinflächen Beachtung, zumal dem Mittel auch eine gewisse Kontaktwirkung über die Kutikula zugesprochen wird.

Die Landesregierung hat den Naturschutzverbänden zugesagt, einen zwei- oder gar mehrmaligen Totalkahlfraß auf ausgewählten Beständen zuzulassen, um die Wirkung eines solchen Ereignisses zu überprüfen und zu dokumentieren. Von einem flächenhaften Absterben der Bestände durch Schwammspinnerbefall, soviel ist jetzt jedenfalls schon festzuhalten, kann keine Rede sein.

Der Einsatz eines so unspezifischen Insektizides wie Dimilin in den wertvollsten Waldbeständen des Landes erscheint aus Sicht des Natur- und Artenschutzes nicht vertretbar und sollte in Zukunft unbedingt unterbleiben.

Im nachhinein sorgte der Einsatz von Dimilin weiter für Aufsehen. Bodenuntersuchungen u. a. aus Hessen zeigten, daß sich als Abbauprodukt des Dimilins Chloranilin gebildet hatte. Diese Verbindung gilt als schwer abbaubar, krebsverdächtig und erbgutschädigend. Eine Belastung des Grundwassers ist nicht auszuschließen.

6. Danksagung

Herrn Prof. Dr. K. KEILEN danke ich für die Vermittlung, der Bezirksregierung Rheinhessen-Pfalz für die Genehmigung der Untersuchungen, den Herren K. BOHLANDER und G. BECK vom Forstamt Schaidt für die freundliche Unterstützung bei der Auswahl der Probeflächen. Frau H. SIMON bearbeitete die Wanzen, I. KELLER, Dr. P. KELLER, M. HÖLLGÄRTNER und L. SIMON wirkten bei der quantitativen Heuschreckenuntersuchung mit. Ihnen allen sei hiermit herzlich gedankt.

7. Literatur

DETZEL, P. (1993): Heuschrecken und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg. – In: Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.): Arbeitsblätter zum Naturschutz 19. – 64 S., Karlsruhe.

JACOBS, W. & M. RENNER (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. – 690 S., Stuttgart – New York.

KLEIN, H. (1994): Der Schwammspinner – Forstschädling oder Bioindikator? – In BUND (Hrsg.): BUND-Kommentare. – 28 S., Bonn.

KOLMET, C. (1993): Schwammspinnerbekämpfung im Frühjahr 1994? – Risiken und Folgen. – In: GNOR (Hrsg.): GNOR Aktuell **2**/93. 15 S., Nassau.

NOVÁK, I. (1987): Schmetterlinge – Nachtfalter. – 189 S., Köln.

PERKOW, W. & H. PLOSS (1993): Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. – Loseblattausgabe. 3. Aufl. 1334 S.

SIMON, L., FROEHLICH, C., LANG, W., NIEHUIS, M. & M. WEITZEL (1991): Rote Liste der bestandsgefährdeten Geradflügler (Orthoptera) in Rheinland-Pfalz. – 24. S., Mainz.

WAGNER, E. (1952): Blindwanzen oder Miriden. – In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands **41**. 218 S., Jena.

– (1967): Wanzen oder Heteropteren – II. Cimicomorpha. – In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands **55**. 179 S., Jena.

Manuskript eingereicht am 21. Dezember 1994.

Anschrift des Verfassers: Tom Schulte, Ludwigstraße 40, 76768 Berg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz

Jahr/Year: 1993-1995

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Schulte Tom

Artikel/Article: Auswirkungen des Dimilineinsatzes gegen den Schwanunspinner (Lymantria dispar L.) im Bienwald 1994 auf Heuschrecken (Saltatoria) und Wanzen (Heteroptera) 1059-1075