

StartClim2005.C3a

Einflüsse des Klimawandels auf landwirtschaftliche Schädlinge und Nützlinge im Biologischen Landbau Österreichs

Bio Forschung Austria



Institut für Meteorologie
Universität für Bodenkultur



Einflüsse des Klimawandels auf landwirtschaftliche Schädlinge und Nützlinge im Biologischen Landbau Ostösterreichs

Endbericht zum Projekt StartClim2005.C3-a

Projekt-Koordination: Bernhard Kromp
Projekt-Mitarbeiter und
Autoren des Endberichts: Eva-Maria Grünbacher
 Bernhard Kromp
 Herbert Formayer
 Mit einem Beitrag von Patrick Hann

Bio Forschung Austria
Rinnböckstr. 15
1110 Wien

Wien, im November 2006

StartClim2005.C3a
Teilprojekt von StartClim2005 „Klimawandel und Gesundheit!

Projektleitung von StartClim2005:
Universität für Bodenkultur, Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt
Institut für Meteorologie, Peter Jordan-Straße 82, 1190 Wien

URL: <http://www.austroclim.at/startclim/>

StartClim2005 wurde aus Mitteln des BMLFUW und des BMGF gefördert.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	-----	5
Abstract		5
C3-a-1 Einleitung	-----	6
C3-a-1.1 Problemstellung	-----	6
C3-a-1.2 Ziele und Fragestellungen	-----	6
C3-a-2 Methodik	-----	8
C3-a-2.1 Literaturrecherche	-----	8
C3-a-2.2 Expertenbefragungen	-----	8
C3-a-2.3 Fallstudien	-----	8
C3-a-2.4 Klimaverrechnungen	-----	8
C3-a-2.5 Monitoring	-----	9
C3-a-3 Ergebnisse	-----	10

C3-a-3.1	Literaturrecherche und Expertenbefragung -----	10
C3-a-3.1.1	Getreideblattläuse (3 spp., Aphididae; Homoptera) -----	10
C3-a-3.1.2	Getreidehähnchen (<i>Oulema melanopus</i> ; Chrysomelidae, Coleoptera)	12
C3-a-3.1.3	Getreidehalmwespe (<i>Cephus pygmaeus</i> ; Cephidae; Hymenoptera) ---	13
C3-a-3.1.4	Gelbe Getreidehalmfliege (<i>Chlorops pumilionis</i> ; Chloropidae; Diptera)	14
C3-a-3.1.5	Getreidelaubkäfer (<i>Anisoplia austriaca</i> ; Scarabaeidae, Coleoptera)----	14
C3-a-3.1.6	Maiswurzelbohrer (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> ; Chrysomelidae, Coleoptera) -----	15
C3-a-3.1.7	Maiszünsler (<i>Ostrinia nubilalis</i> ; Pyralidae, Lepidoptera) -----	16
C3-a-3.1.8	Picknickkäfer (<i>Glischrochilus quadrisignatus</i> ; Nitidulidae, Coleoptera)	17
C3-a-3.1.9	Kartoffelblattläuse (diverse spp.: Aphididae, Homoptera) -----	18
C3-a-3.1.10	Drahtwurm (verschiedene Arten aus <i>Agriotes</i> und anderen Gattungen; <i>Elateridae</i> , Coleoptera) -----	20
C3-a-3.1.11	Rüsselkäfer in Zuckerrübe -----	22
C3-a-3.1.12	Erbsen-Blattrandkäfer (<i>Sitona lineatus</i> ; Curculionidae, Coleoptera)----	24
C3-a-3.1.13	Grüne Erbsenblattlaus (<i>Acyrtosiphon pisum</i> , Aphididae; Homoptera)	26
C3-a-3.1.14	Kleespitzmäuschen (<i>Apion apricans</i> , <i>Apion dichroum</i> ; Curculionidae, Coleoptera) -----	27
C3-a-3.1.15	Luzerneblattnager (<i>Hypera postica</i> ; Curculionidae, Coleoptera) -----	28
C3-a-3.1.16	Distelfalter (<i>Vanessa cardui</i> ; Nymphalidae, Lepidoptera)-----	29
C3-a-3.1.17	Kohlschotenrüssler (<i>Ceuthorhynchus assimilis</i> ; Curculionidae, Coleoptera) -----	30
C3-a-3.1.18	Kohlerdflöhe (<i>Phyllotreta</i> spp.; Chrysomelidae, Coleoptera)-----	31
C3-a-3.1.19	Baumwollkapselwurm (<i>Helicoverpa armigera</i> ; Noctuidae, Lepidoptera)	32
C3-a-3.2	Fallstudien -----	34
C3-a-3.2.1	Getreidewanzen (<i>Eurygaster</i> sp., <i>Aelia</i> sp. Scutelleridae, Pentatomidae; Heteroptera) -----	34
C3-a-3.2.2	Rübenderbrüssler (<i>Bothynoderes punctiventris</i> ; Curculionidae, Coleoptera) -----	41
C3-a-3.2.2	Ampferblattkäfer (<i>Gastrophysa viridula</i> ; Chrysomelidae, Coleoptera)--	44
C3-a-3.3	Monitoring -----	52
C3-a-4	Schlussfolgerungen und Empfehlungen -----	54
	Literaturverzeichnis -----	55

Kurzfassung

Im vorliegenden Projekt wurde untersucht, ob und inwieweit die in den letzten Jahren augenscheinlichen Veränderungen in der Zusammensetzung und Häufigkeit von Schädlingen und Nützlingen im ostösterreichischen Bio-Ackerbau auf die Klimaänderung zurückzuführen sind. Dazu wurde eine Literaturrecherche nach bekannten Zusammenhängen zwischen Klimafaktoren und Biologie bzw. Auftreten von Schadinsekten mit Schwerpunkt auf Österreich und Ost-Mitteuropa durchgeführt. Weiters wurden bemerkenswerte, witterungsbedingte Schädlingsausbrüche in Österreich dokumentiert und hinsichtlich ihres Klimahintergrunds untersucht. Rezente Status-Änderungen heimischer bzw. neuzugewanderter Schädlinge und die möglichen Ursachen dafür wurden aufgrund des Mangels an publizierten Daten hauptsächlich durch Befragung von Pflanzenschutzexperten erhoben. Für eine Reihe von Schädlingen aus Getreide-, Hackfrucht-, Öl-, Eiweiß- und Futterkulturen wurde ein in den letzten Jahren zunehmender Schadendruck festgestellt, dessen Ursachen eher in Veränderungen des Bewirtschaftungssystems (Fruchtfolge, reduzierte Bodenbearbeitung) als im Klimawandel liegen dürften. Andere Schädlinge, v.a. aus dem Getreide inklusive Mais zeigten Schadausbrüche in einzelnen Jahren ab dem Jahr 2000, mit Höhepunkt im extrem warmen und trockenen Jahr 2003. In Fallstudien wurden für zwei ausgewählte Schädlingsarten (Getreidewanze und Rübenderbrüssler) sowie für eine Nützlingsart (Ampferblattkäfer) mit Verdacht auf klimabedingte Veränderungen die witterungs- bzw. klimabedingten Hintergründe ihres Auftretens bzw. ihrer Verbreitung untersucht. Ein Vergleich der „Wanzenjahre“ 1953 und 2003 ergab Ähnlichkeiten im Witterungsverlauf, die zu den Schädlingskalamitäten geführt haben dürften. Das Extremjahr 2003 ermöglichte eine Massenvermehrung des wärmeliebenden Zuckerrüben-Derbrüsslers mit einem Höhepunkt der Schäden im Folgejahr 2004. Verbreitungs- und Häufigkeitsangaben zum Ampferblattkäfer in Niederösterreich konnten mit regionalen Klimaunterschieden bzw. -anomalien in Zusammenhang gebracht werden. Abschließend wurde ein methodischer Ansatz für ein langfristiges Monitoring zur klimabedingten Faunenveränderung im landwirtschaftlichen Bereich mit dem Ziel der Risikovorbeugung von klimabedingten Schädlingskalamitäten erarbeitet.

Abstract

In this project it was investigated if and how far the recent obvious changes in composition and abundance of pests and beneficials in organic crop production of Eastern Austria can be attributed to climate change. The literature was evaluated for known correlations between climatic parameters and biology and occurrence of pests focussing on Austria and Eastern Middle Europe. Further on, notable weather-caused pest outbreaks in Austria were reported and investigated for their climatological background. Due to the lack of published data, recent changes in the status of domestic and immigrant pests were documented mainly by interrogating plant protection experts. For a number of species from cereals, root crops, oil-, protein- and fodder crops, in recent years an increasing pest pressure was stated, caused rather by changes in cultivation systems (crop rotation, reduced soil cultivation) than climate change. Several other pests, mainly from cereals including maize showed pest outbreaks from 2000 onwards, with a maximum in the extreme warm and dry year 2003. In case studies, for two selected pest species (wheat bug, sugar beet weevil) and one beneficial species (dock leaf beetle) the weather and climate-related background for their distribution and abundance was investigated. In comparing the “wheat bug years” 1953 and 2003, similarities in weather-trend were detected, which might have caused the bug outbreaks in the respective years. The extreme year 2003 enabled a mass-reproduction of the warm-preferring sugar beet weevil followed by maximum extension of damages in the follow-up year 2004. Distribution and abundance data of the dock-leaf beetle were correlated with differences in regional climate and climate-anomalies. In the third part of the project a methodological approach towards long-term monitoring for climate caused faunistic changes in arable production was conducted aiming at risk avoidance of climate-related pest calamities.

C3-a-1 Einleitung

C3-a-1.1 Problemstellung

In den letzten Jahren ist es im österreichischen biologischen Ackerbau zu auffälligen Veränderungen im Schädlingspektrum gekommen: altbekannte, regelmäßig auftretende Schädlinge nahmen an Häufigkeit und Schadwirkung zu (zB. Erbsen-Blattrandkäfer/*Sitona lineatus*, Getreidehähnchen/*Oulema melanopus*, Erbsenblattlaus/*Acyrtosiphon pisi*, Drahtwürmer/*Agriotes sp.*), altbekannte, aber in den letzten Jahrzehnten unauffällig gebliebene Schädlinge verursachten plötzlich regional bzw. lokal schwere Schäden (zB. Getreidewanze/*Eurygaster maura* 2003, Getreideblattläuse als Überträger des Gelbverzwergungsvirus 2002, Rübenderbrüssler/*Bothynoderes punctiventris* seit 2003, Luzernerüssler/*Otiorhynchus ligustici* 2003), während neue Schädlinge (zB. Baumwollkapselwurm/*Helicoverpa armigera*) in Österreich erstmalig als Schädlinge im biologischen Anbau in Erscheinung traten. Ob es auch im Spektrum der natürlich vorkommenden Schädlingsantagonisten („Nützlinge“) zu ähnlichen Veränderungen gekommen ist, ist weitgehend unbekannt. Das zunehmend häufige Auftreten des bisher nur aus den trockensten Gebieten des Weinviertels bekannten Puppenräubers *Calosoma auropunctatum* im Wiener Raum könnte ein Indiz dafür sein.

Nachdem im biologischen Acker- und Feldgemüsebau die Möglichkeiten einer Direktbekämpfung aufgrund des Verbots chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel extrem eingeschränkt sind (so gibt es zB. gegen die oben genannten Schädlinge keine für Bio zugelassenen Spritzmittel), sind hier einerseits die ökonomischen Schäden besonders schwerwiegend, andererseits besteht besonderes Interesse am Vorkommen der natürlichen Antagonisten für die biologische Schädlingsbekämpfung.

Nachdem die oben genannten Schädlinge großteils trocken-warmes Klima bevorzugen und im südöstlichen Mitteleuropa hauptverbreitet sind bzw. von dort her in Österreich einwandern, könnten die rezenten Zunahmen in der Populationsstärke, die plötzlichen Schadausbrüche bzw. die Arealausweitungen auf Veränderungen im Klima und im Witterungsverlauf zurückzuführen sein, allerdings in komplexer Weise überlagert durch menschliche Eingriffe wie Veränderungen der Landnutzungsmuster (zB. Zunahme von Stilllegungsflächen und Brachen, monotonisierte (Getreide)fruchtfolgen) und der Bewirtschaftungssysteme (zB. Gründüngung, Reduktion der Bewirtschaftungsmittel im Rahmen umweltbezogener Förderungen).

Obwohl die Veränderungen im Häufigkeits- und Artenspektrum der Schädlinge evident sind, gibt es in Österreich (mit Ausnahme des Maiswurzelbohrers/*Diabrotica virgifera*) bis jetzt keine systematische Erfassung der Verbreitung, Phänologie und Häufigkeiten der Schädlinge bzw. ihrer Schlüssel-Antagonisten, so ferne diese überhaupt bekannt sind. In ähnlicher Weise liegen kaum Daten über dokumentierte Schadinsektenausbrüche in Zusammenhang mit Witterungsverläufen vor.

C3-a-1.2 Ziele und Fragestellungen

Übergeordnetes Ziel dieses Projekts ist es, die „Verdachtsmomente“ für mögliche Einflüsse der Klimaänderung auf die oben umrissene Veränderung im Spektrum landwirtschaftlicher Schädlinge und Nützlinge im ostösterreichischen Bio-Ackerbau auf der Basis publizierten und unpublizierten Wissens zu überprüfen sowie methodische Ansätze für eine künftige Erweiterung und Vertiefung des diesbezüglichen Kenntnisstandes zu erarbeiten.

Zur Erreichung der Projektziele wurden folgende Fragestellungen bearbeitet:

1. Literaturrecherche:

Welche Hinweise über klimabedingte Statusveränderungen heimischer Schadinsekten gibt es aus der Literatur? Auf folgende Fragen wurde dabei näher eingegangen:

Wie ist der Einfluss von Klima und Witterung auf Populationsdynamik und Verbreitung von im österreichischen Bio-Ackerbau in den letzten Jahren auffällig gewordenen Schädlingsarten? Gibt es bekannte Zusammenhänge zwischen Witterung und Areal- sowie Statusveränderungen im Schädlingsspektrum unter Einbeziehung der ost-mitteleuropäischen Länder?

2. Expertenbefragung:

Wie werden rezente Statusveränderungen heimischer Schädlinge von österreichischen Pflanzenschutzexperten hinsichtlich ihrer Ursachen, insbesondere der Klimaveränderung eingeschätzt?

3. Fallstudien:

Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Häufigkeit und geographischer Verbreitung der Schädlingsarten Getreidewanze und Rübenderbrüssler sowie der Nützlingsart Ampferblattkäfer mit Klimadaten und Witterungsverlauf?

4. Monitoring-Konzept:

Wie muss ein methodischer Ansatz für ein langfristiges Monitoring der klimabedingten Faunenveränderung im landwirtschaftlichen Bereich als Voraussetzung für Risikoabschätzungs-Systeme zur Vermeidung von Ertragsausfällen im österreichischen Bio-Landbau beschaffen sein?

C3-a-2 Methodik

C3-a-2.1 Literaturrecherche

Mittels Recherchen in einschlägigen Literatur-Datenbanken wurde der Status Quo von ausgewählten Schädlingen mit Verdacht auf klimabedingte Statusveränderungen erhoben. Im Ergebnisteil wurden „Schädlingssteckbriefe“ erstellt, die den derzeitigen Kenntnisstand der Schädlinge zusammenfassen. Dabei wurde auf die Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Schädlinge eingegangen, weiters auf die Biologie mit einer kurzen Beschreibung des Lebenszyklus und der Entwicklung. Im Abschnitt Schadauftreten wurden in der Literatur beschriebene, bemerkenswerte Schädlingsausbrüche der letzten Jahre in Österreich zusammengefasst. Besonderes Augenmerk bei der Literatursuche wurde auf Einflüsse von Klima und Witterung auf die Populationsdynamik der Schädlingsarten gelegt. Soweit bekannt, wurden Zusammenhänge zum Auftreten oder zur Entwicklung der Schädlinge mit Klimadaten sowie andere bekannte klimatische Daten wie Schwellenwerte, Wärmesummen oder Schlüsselwerte angegeben.

C3-a-2.2 Expertenbefragungen

Zusätzlich zur Literaturrecherche wurden Befragungen zu Veränderungen in der Verbreitung und Häufigkeit wichtiger Schädlinge durchgeführt. Folgende Pflanzenschutzexperten wurden befragt: Dipl.Ing. Johannes Schmiedl und Dipl.Ing. Wolfgang Weigl von der Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Dipl.Ing. Hubert Köppl von der Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Dipl.Ing. Hans-Jürgen Mader von der Landwirtschaftskammer Burgenland sowie Dipl.Ing. Peter Klug von der Landwirtschaftskammer Steiermark. Dabei wurden Veränderungen im Schädlingspektrum der letzten Jahre (etwa ab 2000) sowie in Häufigkeit und Verbreitung einzelner, auffällig gewordener Arten erörtert und mögliche Zusammenhänge mit dem Klima sowie seinen Veränderungen sowie andere Ursachen besprochen und diskutiert. Die Aussagen der Experten wurden in den Schädlingssteckbriefen in den Kapiteln zum Schadauftreten zusammengefasst.

C3-a-2.3 Fallstudien

Für die Fallstudien wurden zwei Schädlinge (Getreidewanzen *Eurygaster/Aelia* sp. und Rübenderbrüssler *Bothynoderes punctiventris*) und ein Nützling (Ampferblattkäfer *Gastrophysa viridula*) ausgewählt, deren Statusveränderungen augenscheinlich auf Klimaveränderungen zurückzuführen sind. Die Kenntnisse über Verbreitung, Biologie und mögliche Klimazusammenhänge wurden aus der Literatur, aus unpublizierten Datenquellen sowie mittels ergänzender Befragungen erhoben. Angaben über Verbreitung und Häufigkeit wurden den Überlegungen zur Klimaabhängigkeit zugrundegelegt, in Karten eingetragen und mit Klimamodellen verglichen.

C3-a-2.4 Klimaverrechnungen

Die Klimadaten und Klimakarten, die der Darstellung der Fallstudien-Ergebnisse und ihrer Interpretation hinsichtlich typischer Witterungssituationen bzw. klimatischer Schlüsselwerte für Schädlingsgradationen dienen, wurden von Dr. Herbert Formayer vom Institut für Meteorologie der BOKU erstellt. Weitere Auskünfte wurden von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik eingeholt. Die Temperatur- und Niederschlagskarten von Niederösterreich wurden von Mag. Friedrich Salzer von der Abteilung für Hydrologie der Niederösterreichischen Landesregierung bezogen und von Mag. Patrick Hann weiterbearbeitet. Befallsdaten über den Rübenderbrüssler wurden uns freundlicherweise von Ao.Univ.Prof.Dipl.Ing.Dr. Johann Glauninger zur Verfügung gestellt. Aus den Daten mit Angaben über Befallsstärken an verschiedenen Betrieben in

Niederösterreich und Burgenland wurden Mittelwerte berechnet, die anschließend in eine Karte im GIS eingetragen wurden.

C3-a-2.5 Monitoring

Um einen Überblick über bestehende Warndienste im Pflanzenschutz zu gewinnen, wurden Internetrecherchen durchgeführt. Die Ergebnisse zum Inhalt und Aufbau der verschiedenen Warndienste wurden kurz zusammengefasst.

Mit der Erhebung der Anforderungen an Datensätze zum Schädlings-/Nützlingsauftreten hinsichtlich ihrer Korrelierbarkeit mit Klimadaten wird das Ziel der Schaffung eines langfristigen Monitorings der klimabedingten Faunenveränderung im landwirtschaftlichen Bereich als Voraussetzung für Risk assessment-Systeme angestrebt.

C3-a-3 Ergebnisse

C3-a-3.1 Literaturrecherche und Expertenbefragung

C3-a-3.1.1 Getreideblattläuse (3 spp., Aphididae; Homoptera)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Zu den Getreideblattläusen zählen die Große Getreideblattlaus (*Sitobion avenae*), die Hafer- oder Traubenkirschenblattlaus (*Rhopalosiphum padi*) und die Bleiche Getreideblattlaus (*Metopolophium dirhodum*).



Getreideblattläuse können das Gelbverzwergungsvirus übertragen. Die Blattläuse infizieren sich durch das Saugen an virusinfizierten Pflanzen (Ausfallgetreide, ausdauernde Gräser, Mais u. a.) und übertragen das Virus persistent auf andere Pflanzen. Geflügelte Blattläuse lösen zunächst die Primärinfektion im Getreidebestand aus. Die Nachkommen der eingeflogenen Blattläuse breiten das Virus im Bestand aus (Sekundärinfektion). Entscheidend für die Sekundärinfektion ist die Größe der Blattlauspopulation und die Witterung. Bei für die Blattläuse entsprechend günstiger, warmer und trockener Herbstwitterung wie im Herbst 2001 können Getreidebestände ganzflächig durchseucht werden. Darüber hinaus hat sich das Infektionsrisiko in den letzten Jahren erhöht, einerseits infolge zunehmender Betriebsgrößen und vorverlegter Anbauermine, andererseits durch zunehmend bessere Übersommerungsmöglichkeiten für Virusvektoren und als Folge



Abb.C3-a- 1: Getreideblattläuse
(Foto: © Copyright Bayer
CropScience Deutschland GmbH,
Langenfeld, Germany)

reduzierter Stoppelbearbeitungsintensität und Ausfallgetreide in Winterbegrünungen („Grüne Brücke“; BESENHOFER 2003).

Schadauftreten

Im Jahr 2002 kam es in Österreich zum bis jetzt stärksten Auftreten der virösen Gelbverzwergung an Wintergetreide. Mehr als 20.000 Hektar Wintergerste vom Burgenland bis in die Oberösterreichischen Ackerbauggebiete mussten umgebrochen werden. Auf den restlichen Wintergerstenflächen gab es verbreitet Mindererträge. Vereinzelt traten auch Probleme bei Winterweizen, Winterdurum, Triticale, Winterhafer und Roggen auf, vor allem bei frühem Anbau. Die Gelbverzwergung war zwar in den letzten 30 Jahren immer wieder in geringem Ausmaß vor allem bei zeitig angebaute Wintergerste aufgetreten, die Epidemie 2002 aber stellte alles bisher dagewesene in den Schatten (BESENHOFER 2003).

Biologie

Der komplexe Entwicklungsablauf der Getreideblattläuse wird am Beispiel der Haferblattlaus erklärt:

Auf dem Winterwirt schlüpfen im März/April die Larven der ungeflügelten Stammutter (Fundatrix). Aus der Stammutter entwickeln sich ungeschlechtlich mehrere Generationen von Fundatrigenien. Der Anteil der geflügelten Formen (Frühjahrsgeflügelte), die auf die Sommerwirte abwandern, hängt von den Witterungsbedingungen ab. Bei kühlem, feuchtem Wetter entstehen überwiegend ungeflügelte Tiere, so dass auf dem Winterwirt oft noch bis in den Juni hinein Blattläuse anzutreffen sind. Bei warmem und trockenem Wetter hingegen können schon in der 1. Generation 90 % der Nachkommen geflügelt sein. Auf dem Sommerwirt entwickeln sich mehrere Generationen ungeflügelter Läuse. Bei Übervölkerung und Nahrungsmangel werden zunehmend geflügelte Formen gebildet, die auf Ausfallgetreide und Gräser fliegen (Sommergeflügelte), sich weiter vermehren und im Spätsommer dort Gynopare (Weibchenmütter) entwickeln. Jene fliegen schließlich zurück zum Winterwirt (Herbstflug), wo sie ungeflügelt eierlegende Weibchen erzeugen, die von den später zufliegenden Männchen begattet werden. Ab Mitte Oktober werden die Eier an Rinde und Knospen der Traubenkirsche abgelegt. In milden Wintern können Larven und erwachsene Tiere an früh gesättem Wintergetreide auch lebend überdauern und im nächsten Frühjahr die ungeschlechtliche Vermehrung auf den Sommerwirten fortsetzen. Dann ist mit einem frühen Blattlausbefall des Getreides zu rechnen. In ähnlicher Weise verläuft der Zyklus auch bei den beiden anderen Blattlausarten, die ebenfalls bei günstigen Bedingungen (die Temperatur darf nicht unter -8 °C sinken) lebend überwintern (ANONYMUS 2002).

Witterung und Klima

Die Getreideblattläuse bringen es in einer Vegetationsperiode auf bis zu 8 Generationen. Bei einer Lebensdauer von 30 Tagen (bei 22 °C) und der hohen Reproduktionsrate kann sich z. B. eine *Sitobion avenae*-Population in 3 Tagen verdoppeln und nach 20 Tagen auf das Fünfzigfache steigern. Nach dem Höhepunkt der Vermehrung im Milchreife-Stadium kommt es rasch zum Zusammenbruch der Population aufgrund von Überbevölkerung, Nahrungsmangel und Vermehrung der Blattlausfeinde (Marienkäfer, Schwebfliegen, Florfliegen, Schlupfwespen, insektenpathogene Pilze u.a.). Bei hohen Temperaturen sterben die Blattlauslarven ab. Voraussetzung für ein Blattlaus-Massenaufreten sind also anhaltende Trockenheit und mindestens durchschnittliche Temperaturen ab dem Ährenschieben des Weizens. Hohe Stickstoffdüngung begünstigt die Blattläuse entscheidend, da sie einen großen Nahrungsbedarf an löslichen Stickstoffverbindungen im Pflanzensaft haben (ANONYMUS 2002).

Die Getreideläuse treten in Zyklen auf, das heißt, es wechseln Jahre mit geringerem Befall mit solchen mit stärkerem ab. Das Witterungsgeschehen spielt dabei eine entscheidende Rolle. Platzregen, Hagelschauer, starke Winde und sehr hohe Temperaturen wirken sich auf die Getreideblattlaus-Populationen negativ aus, trocken- oder schwülwarmes Wetter hat einen positiven Effekt. Durch den Wind können die geflügelten Läuse über größere Strecken verfrachtet werden (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). Im Bereich zwischen 10 und 20 °C nimmt die Blattlausvermehrung mit steigender Temperatur zu. Bei 20 °C ist die Vermehrungsrate der Bleichen Getreideblattlaus am höchsten, das Entwicklungsoptimum der Großen Getreideblattlaus liegt bei $20\text{--}23\text{ °C}$, das der Haferblattlaus bei 25 °C (ANONYMUS 2002).

C3-a-3.1.2 Getreidehähnchen (*Oulema melanopus*: Chrysomelidae, Coleoptera)



Abb.C3-a- 2: *Oulema melanopus*
(Foto: © Copyright Bayer Crop-
Science Deutschland GmbH,
Langenfeld, Germany)

Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Oulema melanopus, das Rothalsige Getreidehähnchen, kommt in großen Teilen Europas einschließlich Madeira, in Nordwest- und Nordafrika, in West und Zentralasien vor sowie infolge von Einschleppung auch in den östlichen Teilen der USA und Kanadas. *O. lichenis*, das Blaue Getreidehähnchen tritt in Europa und in zentralen Teilen der ehemaligen UdSSR sowie im Kaukasusgebiet auf (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). In Österreich tritt überwiegend das Rothalsige Getreidehähnchen auf, während das Blaue nur eine untergeordnete Rolle spielt.

Schadauftreten

Getreidehähnchen erscheinen konstant jedes Jahr und werden in unterschiedlichen Regionen schädlich. Während die Schäden bisher eher auf Trockenjahre, wie zB. das Jahr 2003 beschränkt blieben, scheint das Getreidehähnchen in den letzten Jahren auch in witterungsmäßig ungünstigeren Jahren zu schädigen. Entsprechend nahmen im Bio- wie auch im konventionellen Landbau die Probleme in den letzten Jahren vor allem im Winterweizen und in Sommerkulturen wie

Hafer und Sommergerste zu. 2006 wurden aus dem Wiener Becken trotz feuchtkühler Witterungsperioden im Frühjahr lokal schwere Schäden an Durumweizen berichtet (SCHMID, mündlich). Nach HÄNI et al. (1988) könnte die Zunahme von Getreidehähnchenschäden auch mit dem steigenden Getreideanteil in den Fruchtfolgen zusammenhängen.

Biologie

Die Überwinterung der Käfer des Rothalsigen Getreidehähnchens erfolgt unter Laub und anderen Pflanzenresten, in Grasgenist und teilweise auch im Boden. Im Frühjahr verlassen die Tiere die Winterquartiere und führen zunächst an Gräsern, später an jungem Getreide von der 1. Maidekade an ihren Reifungsfraß durch. Etwa ab der 2. Maidekade erfolgt die Ablage der Eier in der Mitte der Blattoberseite des Getreides. Die Larven, die von einer aus dem eigenen Kot bestehenden feuchten Schleimschicht bedeckt sind, schlüpfen nach 8-10 Tagen und beginnen mit dem Fensterfraß. Nach Beendigung des Fraßes gehen die Altlarven in den Boden, wo sie sich in etwa 2 bis 5 cm verpuppen. Das Schlüpfen der Jungkäfer findet ca. 2 Wochen nach der Verpuppung etwa in der letzten Julidekade statt. Diese fliegen in spätreifende Getreidefelder ein, an Ausfallgetreide oder Wildgräser außerhalb der Kulturfelder, von denen sie spätestens Ende Oktober in die Überwinterungsquartiere an Waldränder und dergleichen abwandern (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Witterung und Klima

Unter den klimatischen Bedingungen Mitteleuropas entwickelt sich nur eine Generation im Jahr. In Süd- und Südosteuropa kann es zu zwei Generationen kommen. Bei warmer Frühjahrs- und Sommerwitterung vermehren sich die Käfer infolge höherer Eiproduktion besonders stark, wobei übernormal hohe Temperaturen in den letzten beiden Maidekaden eine große Rolle spielen. Eine Unterschreitung langjähriger Temperaturmittel (z.B. 16 bzw. 17 °C im Mai/Juni), verbunden mit starken Niederschlägen, führt zu hoher Mortalität im Larven- und Puppenstadium (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

C3-a-3.1.3 Getreidehalmwespe (*Cephus pygmaeus*: Cephidae; Hymenoptera)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

C. pygmaeus tritt in Europa, Vorderasien, Nordafrika, in nordöstlichen Teilen Nordamerikas sowie im Osten Kanadas auf. Die Larve der Getreidehalmwespe befällt vor allem Weizen und Roggen, gelegentlich auch Gerste. In Südosteuropa ist die Halmwespe ein sehr bedeutender Weizenschädling (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Schadaufreten

Die Getreidehalmwespe galt in früheren Jahren als Gelegenheitsschädling, der nur sehr sporadisch und örtlich begrenzt Ertragsverluste verursachte (FABER & ZWATZ 1978). Nach Auskunft von KÖPPL kam es in Oberösterreich seit dem Jahr 2000 immer wieder zu Schäden durch Getreidehalmwespen. Im Jahr 2003 war in Niederösterreich ein starkes Auftreten zu beobachten (J. SCHMIEDL, mündl.).

Abb.C3-a- 3: "Afterraupen" von *Cephus pygmaeus*
(Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Biologie

Die Halmwespen schlüpfen in der 2. Maihälfte und im Juni aus den Puppen. Sie sind oft in beträchtlicher Zahl an gelbblühenden Ackerunkräutern bei der Nahrungsaufnahme und Begattung anzutreffen. Einige Zeit danach legen die Weibchen die Eier in das oberste Halmglied der Nährpflanzen. Feldränder werden hierbei bevorzugt. Neben bise sexueller kommt auch parthenogenetische Fortpflanzung vor, wobei sich aus unbefruchteten Eiern nur männliche Tiere entwickeln. Die Larven schlüpfen etwa 10 Tage nach der Eiablage. Sie fressen am inneren Zellgewebe des Halms. Wenn sie in vollentwickeltem Zustand sind, nagen sie eine ringförmige Zone in den Halm und verschließen den direkt darüber befindlichen Halmteil mit einem Pfropfen aus Kot und Genagsel. Anschließend spinnen sie einen dünnen, zellophanartigen Kokon, in dem sie den Winter in Diapause überstehen. Die Verpuppung erfolgt erst im folgenden Frühjahr. Die Puppenruhe dauert 8 bis 14 Tage (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Witterung und Klima

C. pygmaeus tritt in Mitteleuropa vor allem in warmen und trockenen Jahren stärker auf und richtet dann Schaden an (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

C3-a-3.1.4 Gelbe Getreidehalmfliege (*Chlorops pumilionis*; *Chloropidae*; *Diptera*)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Weizenhalmfliege ist in Europa und Teilen des gemäßigten Klimagürtels in Asien weit verbreitet (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). Häufig kommt es zu Sommerschäden bei Sommerweizen, seltener bei sehr spät gesättem Winterweizen und bei Gerste. Späte Saaten von Sommergetreide können Ertragseinbußen bis 30 % erleiden. Winterschäden werden an Fröhsaaten von Wintergerste und Winterweizen verursacht, sind aber selten von Bedeutung (HÄNI et al. 1988). Starkes Auftreten und Schäden sind insbesondere dann zu beobachten, wenn der Flugbeginn im Frühjahr mit dem für den Befall empfindlichen Wachstumsabschnitt des Weizens zusammentrifft (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Abb.C3-a- 4: *Chlorops pumilionis*

(Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Schadaufreten

Nach Auskunft von KÖPPL wurden in den letzten Jahren in Oberösterreich zunehmend Schäden von einzelnen Landwirten gemeldet, die manchmal im Herbst, meist aber im Sommer auftraten. 2006 wurden keine Schäden gemeldet.

Biologie

Die Getreidehalmfliege der 1. Generation erscheint im Mai oder Juni und legt ihre Eier an die Blätter von Weizen, Gerste und anderen Getreidearten. Die weiße Made dringt in die Blattscheide bis zur Ähre vor, frisst sich den Halm abwärts bis zum obersten Halmknoten, wo die Verpuppung zum rostrotten Tönnchen erfolgt. Die im August schlüpfenden Fliegen der 2. Generation sind sehr langlebig (FABER & ZWATZ 1978). Sie legen ihre Eier im September oder Oktober an Quecke, Ausfallgetreide oder früh gesätetes Wintergetreide. Die schlüpfenden Larven überwintern in diesen Pflanzen und verpuppen sich im Frühjahr (HÄNI et al. 1988).

C3-a-3.1.5 Getreidelaubkäfer (*Anisoplia austriaca*; *Scarabaeidae*, *Coleoptera*)



Von SCHMIEDL wurde ein lokales Schadaufreten dieser Art im Jahr 2003 in Ebenfurth/NÖ berichtet, wobei die Käfer die Getreidekörner am Ende der Teigreife befraßen. Zu dieser Art konnten außer faunistischen Hinweisen (z.B. Auftreten in der Roten Liste Deutschlands) keine Literaturangaben über ihre landwirtschaftliche Bedeutung gefunden werden. Die nah verwandte Art *Anisoplia fruticola* benagt die Kornähren zur Zeit der Blüte und kurz danach und wird dadurch schädlich. Die Larve frisst möglicherweise auch an den Wurzeln des Getreides. Diese Art findet sich hauptsächlich in Norddeutschland, eine etwas größere, *A. agricola* Fabr., in Süddeutschland, andere verwandte Arten kommen in Südeuropa vor (MEYERS Konversationslexikon).

Abb.C3-a- 5: *Anisoplia austriaca* (Foto: KREJCIK)

C3-a-3.1.6 **Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*: Chrysomelidae, Coleoptera)**



Abb.C3-a- 6:

Diabrotica virgifera virgifera

(Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Der Maiswurzelbohrer ist in seiner Heimat Nordamerika weit verbreitet, vor allem im Mittleren Westen aber auch im Osten sowie vereinzelt im Westen der USA und im Süden von Kanada. Der Schädling wurde 1992 zum ersten Mal in Europa beobachtet. Vermutlich wurde er durch den Flugverkehr aus den USA eingeschleppt. In den folgenden Jahren breitete sich der Maiswurzelbohrer in Ost- und Südeuropa kontinuierlich weiter aus (CATE 2002). Im Jahr 2002 wurde im Burgenland mit einem *Diabrotica*-Monitoring begonnen, um den Befallsverlauf des Westlichen Maiswurzelbohrers feststellen und lückenlos dokumentieren zu können (LUTTENBERGER 2005). Das Monitoring durch den Amtlichen Pflanzenschutzdienst zeigt, dass der Maiswurzelbohrer sich seit seinem Erstauftreten im Burgenland 2002 kontinuierlich in Österreich ausbreitet (CATE 2006). In Ungarn breitet sich der Westliche Maiswurzelbohrer um ca. 40 bis 60 km/Jahr aus. Für die Verbreitungsgeschwindigkeit ist die Fruchtfolge entscheidend. Vom ersten Auftreten bis zu den ersten Schäden wurde ein Zeitraum von 4 bis 5 Jahren beobachtet (LUTTENBERGER 2003).

Beim Maiswurzelbohrer schädigen sowohl die Larven als auch die Käfer. Bei starkem Fraß der Larven an den Wurzeln der Maispflanzen können

diese keine Nährstoffe mehr aufnehmen. Die Pflanzen verlieren ihre Standfestigkeit und kippen um. Die fehlenden Wurzeln lassen den Mais außerdem besonders unter Trockenheit leiden (SZITH 2003).

Im Jahr 2006 hat der Ständige Ausschuss Pflanzenschutz der EU-Kommission die seit 2003 bestehenden Maßnahmen gegen den gefürchteten Quarantäneschädling ergänzt. Ziel ist es, die bisher weitgehend ungehinderte natürliche Verbreitung einzudämmen, um der natürlichen Ausbreitung entgegenzuwirken (BBA 2006).

Schadauftreten

Im Jahr 2002 wurden mit Hilfe von Pheromonfallen im nördlichen Burgenland und dem angrenzenden Niederösterreich die ersten Käfer nachgewiesen, 2003 auch im südlichen Burgenland und im angrenzenden Gebiet der Oststeiermark (SZITH 2003). 2006 kam es zu ersten sichtbaren Schädigungen durch den Maiswurzelbohrer im Burgenland. In Niederösterreich wurden noch keine Schäden gesichtet, allerdings dürfte die weitere Verbreitung des Käfers nicht aufzuhalten sein (SCHMIEDL und WEIGL, mündlich).

Biologie

Die Käfer erscheinen gewöhnlich Anfang Juli, wobei die Männchen normalerweise vor den Weibchen aus der Puppe schlüpfen. Sie bleiben zunächst im Feld, in dem sie sich entwickelt haben und breiten sich von dort aktiv oder durch Windverfrachtung aus. Oft wechseln sie zu später reifenden Maisfeldern, deren Pflanzen noch frische Fahnen und Narbenfäden besitzen. Die Weibchen kopulieren bald nachdem sie erschienen sind,

brauchen aber einen etwa 2-wöchigen Reifungsfraß, bevor sie Eier ablegen können (CATE 2002). Das Weibchen legt einige 100 Stück Eier im Laufe des Sommers im Boden der Maisäcker ab. Dort überdauern die Eier auch den Winter, wobei ihnen tiefe Temperaturen keinen Schaden anhaben. Da die Eiablage je nach Boden bis zu 30 cm Tiefe erfolgt, hat die Bodenbearbeitung praktisch keinen Einfluss auf die Populationsstärke im darauf folgenden Frühjahr. Erst im Mai schlüpfen die Larven, die sich fast ausschließlich von Maiswurzeln ernähren. Sind infolge eines Fruchtwechsels keine Maiswurzeln vorhanden, verhungern die Larven. Der Fruchtwechsel stellt somit die einfachste und wirkungsvollste Maßnahme gegen den Maiswurzelbohrer dar (SZITH 2003). Nach abgeschlossener Larvalentwicklung fertigen die Larven im Boden ovale Erdkokons an, in denen sie sich verpuppen. Nach nur wenigen Tagen im Puppenstadium tritt der fertige Käfer aus dem Kokon heraus und arbeitet sich zur Bodenoberfläche vor (CATE 2002).

Witterung und Klima

Das Überleben der überwinternden Eier im Boden ist stark von der Temperatur abhängig. Während für die weitere Entwicklung eine kältereduzierte Ruhepause unerlässlich ist, können sich tiefe Temperaturen (unter 10 °C) über einen längeren Zeitraum hinweg negativ auf die Überlebensrate der Eier auswirken. Auch der Zeitpunkt des Larvenschlupfs aus den Eiern im Frühjahr sowie Dauer der Larven- und Puppenentwicklung sind stark von der Temperatur abhängig (CATE 2002).

C3-a-3.1.7 Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*; *Pyralidae*, *Lepidoptera*)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

O. nubilalis kommt in vielen Gebieten Europas, in Vorderasien, in Nordafrika, in den USA und in Zentralamerika vor (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). Der Maiszünsler ist der wichtigste Maisschädling in den Hauptanbaugebieten. Befallene Pflanzen führen zu Ertragsverlusten von 10-30%. Zusätzlich können noch Verluste entstehen, weil ein Teil der Kolben vor oder während der Ernte auf den Boden fällt. Nur Mais ermöglicht eine Massenvermehrung des Maiszünslers. Verschiedene Wild- und Kulturpflanzen werden zwar befallen, sind aber für die Vermehrung unbedeutend. Je dichter der Maisanbau in einem Gebiet ist, desto günstiger sind die Voraussetzungen für den Maiszünsler (HÄNI et al. 1988).

Abb.C3-a- 7: *Ostrinia nubilalis*

(Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Schadauftreten

In den letzten Jahren nahmen in den Bundesländern Niederösterreich, vor allem im Raum Amstetten, Oberösterreich sowie im Burgenland, vor allem in den Gebieten Oberwart, Neusiedl und Mattersburg, die Maiszünslerschäden zu. Die Schäden liegen im Stängelbruch und in Folgeschäden durch andere Krankheiten und Schädlinge. Die Zunahme des Maiszünslers dürfte nach Aussage der Pflanzenschutzexperten in erster

Linie auf mangelhafte Bodenpflege zurückzuführen sein. Oft werden Mais- und Strohreste nicht mehr untergepflügt und bleiben liegen. Für die Überwinterung und Vermehrung des Schädling werden so optimale Bedingungen geschaffen.

Biologie

Die Raupen überwintern in Maisstängeln, welche auf der Bodenoberfläche liegen. Im Mai verpuppen sie sich und schlüpfen ab Mitte Juni als Schmetterlinge aus. Die Eiablage beginnt schon nach einem Tag. Flug und Eiablage ziehen sich von Mitte Juni bis Ende August hin. Die Eier werden in Gelegen in der Nähe der Mittelrippe auf die Blattunterseite gelegt. Die Larven schlüpfen nach 10–15 Tagen und ernähren sich anfänglich von Blättern oder Staubbeutel, nach der zweiten Häutung bohren sie sich in Stängel oder Kolben ein. Anfänglich wandern sie nach oben, später nach unten. Bei den Knoten verlassen die Raupen den Stängel und bohren sich darunter neu ein. Die vollentwickelten Raupen machen eine Ruhepause, bis sie sich im Mai des nächsten Jahres verpuppen. Südlich der Alpen entwickelt sich eine 2. Generation, der Flug beginnt dort bereits Ende April (HÄNI et al. 1988).

Witterung und Klima

Der Maiszünsler tritt in Zyklen auf. Vor allem in trockenwarmen Jahren kann es zum Massenaufreten durch Maiszünsler kommen. Hohe Temperaturen und vor allem hohe relative Luftfeuchtigkeit erweisen sich für die Falter und Eier als besonders günstig, während kühle und feuchte Witterung für die Jungraupen ungünstig ist (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

C3-a-3.1.8 Picknickkäfer (*Glischrochilus quadrisignatus*; Nitidulidae, Coleoptera)



Abb.C3-a- 8: *Glischrochilus quadrisignatus*
(Foto: © Frank Koehler 2000)

Schadaufreten

In Oberösterreich trat im Jahr 2003 in den wärmeren Abbaulagen entlang der Donau ein neuer Maisschädling auf. Der Picknick-Käfer beißt die jungen milchigen Maiskörner an und frisst sie leer. Sobald die Kornschale härter wird, ist keine Fraßtätigkeit mehr zu beobachten. Der Käfer bevorzugt neben Mais auch Himbeeren und tritt auch an reifenden Früchten von Äpfeln, Tomaten, Pfirsichen und Erdbeeren auf. Die Käfer graben einen „Tunnel“ durch die Frucht, hinterlassen Kot und schaffen mit den Grab- und Fraßspuren Pforten für bakterielle und pilzliche Infektionen. Der wirtschaftliche Schaden ist noch gering. Über Schadschwellen und Bekämpfungsmaßnahmen gibt es derzeit keine Erfahrungen. In den betroffenen Maisfeldern waren vor allem am Feldrand bei fast allen Kolben die Körner von der Spindelspitze weg ausgehöhlt. Die Überwinterung des Picknickkäfers erfolgt in der Erde, unter der Rinde von Bäumen und Baumstämmen, aber auch im Kompost (KÖPPL 2003).

C3-a-3.1.9 Kartoffelblattläuse (diverse spp.: Aphididae, Homoptera)



Abb.C3-a- 9:
oben (von links nach rechts): *Myzus persicae*, *Aphis nasturtii*, *Aulacortum solani*;
darunter *Aphis frangulae*, unten:
Macrosiphon euphorbiae (Foto: © Copyright
Bayer CropScience Deutschland GmbH,
Langenfeld, Germany)

Die Kartoffel ist weltweit das viertwichtigste Nahrungsmittel. Das *Potato leafroll virus* (PLRV) und das *Potato virus Y* (PVY) verursachen die gefährlichsten Virosen bei dieser Kulturpflanze. Die Ausbreitung von bisher unbekanntem Virusstämmen des PVY stellt eine besondere Gefahr dar, da diese die Resistenzen etablierter Kartoffelsorten überwinden bzw. extreme Symptome hervorrufen können (z. B. PVY^{NTN}) (LE ROMANCER et al. 1994, zitiert nach MATTERN & SCHUBERT 2002). Während das *Potato virus X* (PVX) nur mechanisch verbreitet werden kann, erfolgt die Infektion der übrigen Kartoffelviren hauptsächlich durch Blattläuse. Artenzusammensetzung, Individuendichte und vorherrschende Dominanzen innerhalb der die Pflanzen besiedelnden Blattlauspopulationen sind dabei entscheidend für das Ausmaß einer möglichen Virusinfektion (RIECKMANN 2000, zitiert nach MATTERN & SCHUBERT 2002). Zu den Kartoffel-Blattläusen werden folgende Arten gezählt: Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*), Kreuzdornlaus (*Aphis nasturtii*), Faulbaumlaus (*Aphis frangulae*), Grüngestreifte Kartoffellaus (*Macrosiphon euphorbiae*) und Grüngefleckte Kartoffellaus (*Aulacortum solani*). Nachdem die Grüne Pfirsichblattlaus die gefährlichste Virusüberträgerin ist und am besten dokumentiert ist, beschränkt sich die weiter unten dargestellte Biologie und Witterungsabhängigkeit auf diese Art.

Schadauftreten

Nachdem Pflanzkartoffel virusfrei sein müssen, ist v.a. die Kartoffelsaatgutvermehrung von Blattlausbefall betroffen. Diese wird daher vorwiegend in sogenannten Gesundheitsgebieten oder Gesundlagen betrieben, in denen es aufgrund des für Blattläuse ungünstigen Klimas keinen oder nur geringen Befallsdruck und damit einhergehende Virusübertragungen gibt. Auch die räumliche Lage der Vermehrungsflächen spielt bei der Übertragung von Virosen eine Rolle, wie WOHLAIB (2004) für Baden-Württemberg genauer untersuchte. So sollten möglichst große Distanzen zu Waldrändern und anderen Kartoffelschlägen eingehalten werden um einen Zuflug virusverseuchter Blattläuse zu vermeiden, weiters sollten windarme Tallagen vermieden werden (WOHLAIB 2004).

C3-a-3.1.9.1 Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*)

Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) ist der Hauptüberträger von Virose im Kartoffelbau, v.a. aufgrund der hohen Blattlauszahlen während des Sommerfluges (WOHLLAIB 2004).

Biologie

Die Entwicklung der Blattlauspopulation im sogenannten Holozyklus (d.h. mit Wechsel zwischen Winter- und Sommerwirt) beginnt im Frühjahr mit dem Frühjahrsflug zu den Sommerwirten, wie zB. Kartoffeln oder Rüben. Während des Frühjahrsfluges wechseln die Blattläuse auf der Suche nach der idealen Nahrungszusammensetzung häufig die Kartoffelpflanzen, wodurch bereits in dieser Phase die PVY-Übertragungsgefahr relativ hoch ist. Nach mehreren Generationen auf der Wirtspflanze bilden sich geflügelte Sommerformen (*alatae Virgines*) aus, die sich auf den Sommerflug begeben. Im Herbst paaren sich männliche und weibliche Blattläuse, um ihre Eier auf den Winterwirten abzulegen, wie zB. Pfirsichbaum, Spätblühende Traubenkirsche, Ziergehölze der Gattung *Prunus* und *Lycium halimifolium*. In extrem milden Wintern können ungeflügelte Weibchen auch im sogenannten Anholozyklus ohne sexuelle Vermehrung auf dem Sommerwirt überwintern wobei krautige Pflanzen (zB. Raps, Rüben und Löwenzahn) in der Nähe von Hausgärten ideale Bedingungen bieten. Im Frühjahr können sich diese überwinterten Blattläuse bereits ab März vermehren und schon sehr früh Populationen aufbauen, die sich weiträumig ausbreiten und bereits im zeitigen Frühjahr auflaufende Kartoffelstauden mit PVY infizieren (WOHLLAIB 2004).

Witterung und Klima

Für das Auftreten und die Massenentwicklung der Blattlauspopulationen sind die Witterungsbedingungen von entscheidender Bedeutung (STEUDEL & BLAESSEN 1958).

Flugdauer und Flugdistanz von *Myzus persicae* sind stark temperatur- und feuchteabhängig. Unter 15 °C findet kaum Flugaktivität statt (UNGER & MÜLLER 1954, HEATHCOTE & COCKBAIN 1966), sodass im Frühjahr im Allgemeinen nur kleinräumige Migrationen vorkommen, die von den geländeklimatischen Bedingungen des Standortes abhängen (UNGER & MÜLLER 1954, PIQUEMAL & FOUGEROUX 1980; alle Autoren dieses Absatzes zitiert nach WEBER 1983).

Mit großräumigen gleichmäßigen Befallsflügen ist besonders bei trocken-warmer Witterung im Sommer (PIQUEMAL & FOUGEROUX 1980, zitiert nach WEBER 1983) und eventuell in ungewöhnlich warmen Frühjahren zu rechnen (ELLIOTT & KEMP 1979). Je nach Witterungsverhältnissen und Siedlungsdichte erfolgt der Sommerflug der geflügelten Weibchen in den Zeiträumen von Juni bis August (WOHLLAIB 2004). Bei wolkigem Wetter werden dabei oft nur kurze „Jungfernflüge“ zwischen 1 und 100 m durchgeführt. Bei 18 °C dauert die Entwicklung einer Generation etwa 10 Tage, weshalb sich im Laufe des Sommers mehrere Generationen von lebendgebärenden Weibchen entwickeln können. Im August und September nehmen die Populationsdichten aufgrund der sich verschlechternden Ernährungsbedingungen, in heißen Sommern auch aufgrund der hohen Temperaturen rasch ab (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). Sinken die Temperaturen im Winter unter kritische -6 °C, sterben die Blattläuse ab (WOHLLAIB 2004). Die Larven der 1. Generation am Winterwirt schlüpfen je nach Witterung im März und April (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). Die Windgeschwindigkeit ist dabei ein kritischer Faktor und zusammen mit Temperatur- und Lichtverhältnissen wird beeinflusst, ob, wann und wie viele geflügelte Blattläuse abfliegen (VAN EMDEN et al. 1969).

Die Schadwirkung der Blattläuse kann auch im Zusammenhang mit dem Neuaustrieb von Kartoffelpflanzen stehen, besonders durch die schnelle Virusableitung der jungen Triebe. Ein Neuaustrieb kann z. B. nach Hagelschaden, später Stickstoffnachlieferung oder Niederschlägen nach Trockenperioden auftreten (WOHLLAIB 2004). Der Zusammenhang zwischen Wachstumsbedingungen, insbesondere der Bodenfeuchtigkeit, und Virusinfektionen ist schon seit längerem bekannt. Ein trockenes Jahr kann *M. persicae* fördern und zu höheren Aberkennungsergebnissen in Kartoffelvermehrungen führen (WOHLLAIB 2004, VAN EMDEN et al. 1969). Kühlere Witterungsbedingungen, entweder durch lokal abgeändertes Wetter oder in höheren Lagen bzw. geographischen Breiten können die Befallsstärke von *M. persicae* reduzieren oder das Anwachsen zum Populationsklimax verzögern.

Die kritische Minimumtemperatur für das Überleben von Apteren von *M. persicae* liegt unter 2 °C, abhängig von der entwickelten Kälte-Widerstandsfähigkeit (ADAMS 1962). Nach HEIE & PETERSEN (1961) können *M. persicae* Apteren dann überleben, wenn die Temperatur während der drei kältesten Monate über 4 °C bleibt. Nach HEINZE (1939) ist ein Gebiet für Anholozyklus (d.h. Überwintern am Sommerwirt) geeignet, wenn das durchschnittliche Monatsmaximum im Winter 10 °C übersteigt. *M. persicae* überwintert auch gerne an geschützten Orten wie z. B. in Glashäusern (BROADBENT 1953, DONCASTER & GREGORY 1948). *M. persicae* ist aus Gegenden verschwunden, in denen die durchschnittliche maximale Tagestemperatur 32 °C erreichte (VAN DER PLANK 1944). In solchen Gebieten kann die Blattlauspopulation absterben und jährlich durch Migranten aus kühl feuchteren Regionen, z. B. dem Hügel- und Bergland, ersetzt werden (DICKSON & LAIRD 1967; alle Autoren dieses Absatzes zitiert nach VAN EMDEN et al. 1969).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Einfluss des Wetters während der Vegetationsperiode auf die Population vielfältig ist: Populationen können einerseits durch starke Regenfälle oder Hagel bzw. bei feucht-warmer Witterung durch Epidemien insektenpathogener Pilze dezimiert werden, andererseits erlaubt sonnig-warme Witterung eine Massenvermehrung der Läuse. Langfristig sind bei *M. persicae* vor allem die Wintertemperaturen für die Zusammensetzung der Populationen aus holozyklischen oder anholozyklischen Klonen von Bedeutung (WEBER 1983).

C3-a-3.1.10 Drahtwurm (verschiedene Arten aus *Agriotes* und anderen Gattungen; Elateridae, Coleoptera)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Agriotes obscurus kommt von Europa bis Zentralasien (Sibirien) vor, *A. lineatus* tritt außer diesen Gebieten noch in Nordafrika und Neuseeland auf (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Wirtschaftliche Bedeutung besitzen vor allem der Saatschnellkäfer (*Agriotes lineatus*), der Düstere Humusschnellkäfer (*Agriotes obscurus*), der Garten-Humusschnellkäfer (*Agriotes sputator*), der Schwarzbauchige Laubschnellkäfer (*Athous niger*, *Melanotus brunripes*), der Mausgraue Schnellkäfer (*Laeon murinus*) und andere Arten.

Abb.C3-a- 10: Drahtwurm – Schnellkäfer- Fraßschaden
(Foto: TRAUGOTT et al. 2006;
ganz unten: Bio Forschung Austria)

Drahtwürmer, die Larven der Schnellkäfer, befallen unterirdische Pflanzenteile verschiedener Kultur- und Wildpflanzen. Die Käfer selbst fressen unter anderem an der Basis von Getreideblättern und Wildgräsern, ohne dadurch schädlich zu werden. Das Schadbild im Kulturpflanzenbestand ist oft reihig oder fleckenartig, da die Drahtwürmer im Boden von Pflanze zu Pflanze bzw. von Reihe zu Reihe wandern. Drahtwürmer sind weitverbreitete und von Jahr zu Jahr unterschiedlich stark auftretende Schädlinge, die an Getreide, Mais, Hackfrüchten, an Grünlandpflanzen auf Wiesen und Weiden, in Kleebeständen und gärtnerischen Kulturen Schäden verursachen können. Starke Drahtwurmvorkommen wurden besonders in sauren, anmoorigen Böden beobachtet, was mit dem hohen Humusgehalt zusammenhängen könnte. Man kann im Jahresverlauf zwei Hauptfraßperioden unterscheiden, eine im Frühjahr und eine im Herbst (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Schadauftreten

Nach übereinstimmenden Aussagen der befragten Pflanzenschutzberater der Landwirtschaftskammern sowie weiterer Personen aus dem Beratungs- und Vermarktungsbereich zeigt der Befallsdruck durch Drahtwürmer in den letzten Jahren eine steigende Tendenz in ganz Österreich. Große Schäden wurden vor allem in den Jahren 2003 und 2004 gemeldet, wobei auch der konventionelle Landbau betroffen war. Schäden werden nicht nur an Kartoffeln verursacht, sondern auch an Gemüsekulturen, Mais, Getreide und Sonnenblumen. Im Jahr 2004 wurde erstmals auch ein flächiger Drahtwurmschaden in einem Rapsfeld beobachtet (GLAUNINGER, mündlich). Als mögliche Ursache für den zunehmenden Drahtwurmbefall werden von den Experten die Zunahme an Grünflächen und Brachen sowie der infolge des europäischen Pflanzenschutzmittel-Revisionsprozesses zunehmende Wegfall von Bodeninsektiziden (zB. bevorstehend Chlorpyrifos) diskutiert.

Biologie

Die Käfer treten hauptsächlich von Mitte Mai bis Ende Juni auf. Am Tag halten sie sich oft unter Erdschollen, Steinen und dergleichen auf, während sie nachts bedeutend aktiver sind, besonders bei feuchtem Wetter. Im Juni und in der ersten Julihälfte erfolgt die Eiablage etwa 1 bis 2 cm tief in den Boden hinein. Die Käfer bevorzugen dabei dicht bewachsene Stellen, da sie selbst wie ihre Entwicklungsstadien ausreichende Feuchtigkeit benötigen. Etwa vier bis sechs Wochen später schlüpfen die Junglarven, die im ersten Jahr im wesentlichen von totem, organischem Material (Humus) leben. Vom zweiten Jahr ab werden sie schädlich, vor allem dann, wenn sie in humusarmen Böden ihren Nahrungs- und Feuchtigkeitsbedarf in Trockenperioden an den Kulturpflanzen decken müssen. Andererseits können sie aber auch in feuchten, humusreichen Böden empfindlichen Schaden verursachen. Die Larven gehen im Sommer und Winter unter dem Einfluss hoher bzw. tiefer Temperaturen sowie abnehmender Feuchtigkeit von der oberen Bodenschicht aus tiefer in den Boden. Die Gesamtentwicklungszeit der Larven dauert, je nach Standortverhältnissen, 3 bis 5 Jahre. Im letzten Entwicklungsjahr erfolgt die Verpuppung im Juli und August in einem Erdkokon in etwa 10 bis 20 cm Tiefe. Das Schlüpfen der Käfer vollzieht sich wenige Wochen später, vor allem im September. Die Überwinterung der Vollkerfe erfolgt entweder im Puppenlager im Boden oder oberirdisch in der Bodenstreu, die der Larven in Bodentiefen bis zu 60 cm (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Witterung und Klima

Drahtwürmer werden während aller Entwicklungsstadien durch Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit beeinflusst (LANGENBUCH 1932), jüngere Stadien reagieren dabei empfindlicher auf Trockenheit (FURLAN 2004). Saisonale Bewegungen sind auf die Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur zurückzuführen (LAFRANCE 1968). Während

der warmen Jahreszeit werden die Drahtwürmer durch hohe Temperaturen und/oder geringe Feuchtigkeit in den obersten Bodenschichten veranlasst, nach unten zu wandern (LANGENBUCH 1932). Im Winter induzieren geringe Temperaturen eine Entwicklungshemmung (CAMPBELL 1937). Die Drahtwürmer überwintern bis in Tiefen von 60 cm (FURLAN 2004). Die Tiefe der Wanderung ist bei den einzelnen Arten unterschiedlich (DOBROVOLSKY 1970, SEAL et al. 1992). Im Frühling und Herbst, bei ausreichender Bodenfeuchtigkeit, wandern die Elateridenlarven nach oben und halten sich im Oberboden auf (DOBROVOLSKY 1970). Die Entwicklungsdauer und Anzahl der Larvenstadien sind je nach Art verschieden und werden von den Witterungs- und Bodenbedingungen beeinflusst (FURLAN 2004), wobei über deren Einfluss auf Drahtwurmauftreten und Schadrisko insgesamt noch große Wissenslücken bestehen.

C3-a-3.1.11 Rüsselkäfer in Zuckerrübe

Nachdem es fast zwei Jahrzehnte lang in Österreich kein bedeutenderes Auftreten von tierischen Schädlingen in Zuckerrübe gegeben hatte, traten ab dem Jahr 2003 mit Schwerpunkt 2004 und, wieder abnehmend auch 2005 schwere Schäden durch verschiedene Rüsselkäferarten, v.a. den Rübenderbrüssler (*Bothynoderes punctiventris*) auf. Schwer befallen sind nun zum Teil schon mehrjährig, der Seewinkel, das Gebiet um Bruck/Leitha, der Raum Schwechat, Teile des Marchfelds, das nordöstliche Weinviertel und das Gebiet nördlich von Stockerau. Das Befallsgebiet dürfte sich weiter ausdehnen. Im Jahr 2004 musste Zuckerrübe auf rund 1.000 ha bis zu zweimal nachgebaut werden (HALUSCHAN & BINDREITER 2005), was den Anbauern hohe Kosten verursachte.

Zu den am häufigsten auftretenden Käferarten zählen der bereits erwähnte Rübenderbrüssler, der Spitzsteißige Rüberrüssler (*Tanymecus palliatus*) und der Luzernerüssler (*Otiorrhynchus ligustici*). Der Rübenderbrüssler wird als Fallstudie weiter unten genauer behandelt. Während der Spitzsteißige Rüssler bisher in Einzelfällen massenhaft in Zuckerrübenfeldern beobachtet wurde, konnten Schäden an Zuckerrüben durch den Luzernerüssler noch nicht beobachtet werden. Die größte Bedrohung geht im Allgemeinen von Nachbarfeldern aus, deren Vorfrucht Rüben waren (HALUSCHAN & BINDREITER 2005).

C3-a-3.1.11.1 Spitzsteißige Rüssler (*Tanymecus palliatus*)



Der Spitzsteißige Rüssler ist über ganz Europa verbreitet und ernährt sich im Allgemeinen von Nesseln, Disteln und Kletten. In Kleinarussland, Ungarn, Tschechien, Slowakei, Deutschland und Österreich befällt er auch Rübenfelder und ruft bei Massenvermehrung Kahlfrass hervor (DOSSE 1954, LEHMANN & KLINKOWSKI 1942). Die Larven leben von Wurzeln (DOSSE 1954). WILKE (1922, zitiert nach LEHMANN & KLINKOWSKI 1942) führte das Massenaufreten im Jahr 1922 auf das sehr trockene und heiße Vorjahr zurück, in dem sich der Käfer stark entwickeln konnte und im nächsten Frühjahr aufgrund von Futtermangel auf Zuckerrüben und Leguminosen übergang. In den meisten Fällen verschwinden die Käfer aber rasch wieder (LEHMANN & KLINKOWSKI 1942).

Abb.C3-a- 11: *Tanymecus palliatus* (Foto: MAKAROV 2006)

C3-a-3.1.11.2 Luzernerüssler (*Otiorrhynchus ligustici*)



Abb.C3-a- 12: *Otiorrhynchus ligustici*
(Foto: © Copyright Bayer CropScience
Deutschland GmbH, Langenfeld,
Germany)

Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Das Verbreitungsgebiet des Luzernerüsslers liegt in Europa und im westasiatischen Raum (Kaukasus, Kleinasien). Er kommt auch in Kanada und den USA vor (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Der Luzernerüssler schädigt als Käfer und auch als Larve. Bei starkem Auftreten kann der Blattfraß bis zum Kahlfrass führen, da die verhältnismäßig großen Käfer bedeutende Nahrungsmengen zu sich nehmen. Nach (LEHMANN & KLINKOWSKI 1942) soll der Schaden den die Larven durch ihren Wurzelfraß verursachen, noch viel größer sein.

Schadauftreten

Im April 2003 konnte von KROMP nördlich von Wien im Raum Aderklaa flächiger Kahlfraß an biologisch bewirtschafteten, im Spätsommer 2002 gesetzten Erdbeerkulturen festgestellt werden. Die betroffenen Flächen hatten Luzerne in der Vorfrucht bzw. lagen in räumlicher Nähe zu Feldern mit Luzerneanbau in den Vorjahren. Auch in Wien-Strebersdorf wurden Fraßschäden an den Randeihen von Erdbeeren beobachtet, die an ein Feld mit Vorfrucht Luzerne angrenzten. Dort trat als Nebenart auch der Spitzsteißige Rüssler auf.

Biologie

Im April erscheint der Käfer in Mitteleuropa besonders an Luzerne. Mitte Mai werden die Eier etwa 2-5 cm unter die Erde gelegt. Nach einer Embryonalentwicklung zwischen 2 und 4 Wochen fressen die Junglarven zuerst am Wurzelhals, später tiefer in der Erde an jungen und alten Wurzeln. Der Larvenfraß verursacht ein Welken der Pflanzen. Die Überwinterung erfolgt in Larvenform in selbstgefertigten Erdzellen in einer Bodentiefe von 10-75 cm. Im zeitigen Frühjahr wird dann der Larvenfraß fortgesetzt, bevor sich die Altlarven im Juni nach siebenmaliger Häutung verpuppen. Die Adulttiere bleiben im Boden und überwintern dort. Die Entwicklung des Luzernerüsslers ist demnach zweijährig, wobei die Überwinterung einmal als Larve und einmal als Adulttier im Boden erfolgt. Nach dem Fraß der Alttiere an Luzerne kommt es zu einer Abwanderung des Käfers auf Rüben, Lupinen, Klee, Erbsen, Spinat, Obst, Reben, Hopfen, Bohnen oder Spargel, wo sie an Knospen, Trieben, Blüten, Keimen und Blättern fressen. Später erfolgt eine Rückwanderung auf die Luzerne (DOSSE 1954).

Witterung und Klima

Das Erscheinen des Luzernerüsslers wird u.a. durch die Bodentemperatur beeinflusst: in schweren Böden wird die Entwicklung der Käfer verzögert (PALM et al. 1938, zitiert nach SCHNELL 1955). Platzregen kann die Käferpopulation stark dezimieren, da Käfer wie Larven im Schlamm ersticken (DOSSE 1954). Trockenjahre und milde Winter fördern die Populationsentwicklung (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). An kühlen Tagen verkriechen sich die Käfer in der Erde und erst wenn die Temperatur mindestens 9,5 °C beträgt, werden sie wieder aktiv. Ihre höchste Aktivität findet bei einer Durchschnittstemperatur von 16 °C statt (LEHMANN & KLINKOWSKI 1942).

C3-a.3.1.12 Erbsen-Blattrandkäfer (*Sitona lineatus*: Curculionidae, Coleoptera)



Abb.C3-a- 13:
Sitona lineatus (Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Der gestreifte Blattrandkäfer (*Sitona lineatus*) ist über ganz Europa und Nordafrika verbreitet, tritt aber nur in den Gebieten des feldmäßigen Erbsen- oder Ackerbohnenanbaus als Schädling auf. In einzelnen Jahren kann der Frühjahrsbefall zu schweren Schädigungen an jungen Pflanzen führen (HANS 1959). Die Auswirkungen des Blattrandkäferbefalls auf den Ertrag von Körnererbsen werden eher gering bewertet. Die Gefahr von Ertragsverlusten ist vor allem in Verbindung mit ungünstiger Witterung im Jugendstadium der Erbsenbestände gegeben (GLAUNINGER & SCHMIEDL 1995).

Die Arten der Gattung *Sitona* leben an Pflanzen und im Boden. Die Larven leben im Boden und ernähren sich von den Wurzeln, während die Adulten die Blätter mit dem typischen, halbmondförmigen Randfraß befreissen und so Blattflächenverluste verursachen. Einige Arten, darunter *S. lineatus* sind zumindest in den Anfangsstadien ihrer Entwicklung speziell auf die Wurzelknöllchen angewiesen, in denen sie das in den Rhizobien enthaltene Gewebe durch ihren Fraß zerstören (ANDERSEN 1931, GEORGE 1962, EL-DESSOUKI 1971; alle Autoren zitiert nach AWADALLA 1988, GLAUNINGER & SCHMIEDL 1995, HANS 1959). Bei einigen Leguminosenarten wird auch die Zahl der Knöllchen verringert. Dadurch wird die Stickstoff-Versorgung der jeweiligen Kulturpflanzen vermindert sowie im Rahmen der Fruchtfolge auch die der Folgefrucht (GLAUNINGER & SCHMIEDL 1995).

Schadauftreten

In den letzten Jahren wird in Ostösterreich allgemein eine zunehmende Häufigkeit des Blattrandkäfers beobachtet, wobei v.a. in frisch aufgelaufenen Beständen von Luzerne, Körnererbsen und anderen Körnerleguminosen zum Teil flächenhafter Kahlfraß auftrat. Die Schadwirkung des bei den wenigen bisherigen Untersuchungen festgestellten Knöllchenfraßes durch die Larven ist noch unklar. Besonders betroffen ist davon der biologische Landbau, wo im Gegensatz zum konventionellen keine Insektizide zur Direktbekämpfung zur Verfügung stehen (KIENEGGER et al. 2005). Als mögliche Ursache des vermehrten Auftretens der Schädlinge wird der gestiegene Anteil von Stilllegungsflächen sowie der v.a. im viehlosen biologischen Ackerbau hohe Fruchtfolgeanteil an Leguminosen diskutiert, die den Käfern als Winterquartier dienen können.

Biologie

Die Käfer verlassen an den ersten wärmeren Tagen im März oder Anfang April ihr Winterlager. Zuerst suchen sie Luzerne- oder Kleeschläge, später erst andere Leguminosenfelder, wie z. B. Körnererbse auf (GLAUNINGER & SCHMIEDL 1995, HANS 1959). Intensive Flugtätigkeit setzt bei Temperaturen über 18 °C, hoher Lichtintensität und nur geringer Windstärke ein. Die Weibchen legen in einem Zeitraum von bis zu drei Monaten über 1000 Eier. Die Larven schlüpfen zirka 1,5 bis 3 Wochen

ten über 1000 Eier. Die Larven schlüpfen zirka 1,5 bis 3 Wochen nach der Eiablage, begeben sich sofort in den Wurzelbereich der Wirtspflanzen und verpuppen sich nach mehrwöchiger Fraßzeit in der obersten Bodenschicht. Die Jungkäfer schlüpfen zirka 1 bis 3 Wochen nach dem Verpuppen. Sie fressen zunächst in Erbsenfeldern und wechseln später auf Klee, Luzerne oder andere Leguminosen über. Altkäfer sterben im Laufe des Sommers ab. Im September/Oktober beziehen die Jungkäfer die Winterquartiere (GLAUNINGER & SCHMIEDL 1995). Es wird nur eine Generation pro Jahr gebildet (GLAUNINGER & SCHMIEDL 1995). Nach TISCHLER (1951) kann es auch zu einer zweiten Eiablage durch die Jungkäfer im Herbst kommen und somit zur Überwinterung von Larven oder Puppen.

Witterung und Klima

Untersuchungen seit 1990 zeigen, dass die Blattflächenverluste sehr stark vom Entwicklungsstadium der Pflanzen und der Witterung abhängen. Stärkere Blattflächenverluste können sich unter ungünstigen Witterungsbedingungen negativ auf die Jugendentwicklung und später negativ auf den Ertrag auswirken (GLAUNINGER & SCHMIEDL 1995).

In einer umfassenden Studie über *Sitona lineatus* beschäftigte sich ANDERSEN (1933, zitiert nach HANS 1959) unter anderem mit der Analyse des Massenwechsels und seiner Ursachen. Demnach sind die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse während der Haupteiablage- und Entwicklungszeit im Juni und Juli die wichtigsten gradationsbegrenzenden Faktoren. Wenn diese Monate genügend warm und feucht sind, so kann mit einem starken Auftreten des Käfers im nächsten Jahr gerechnet werden.

Die Temperatur wirkt sich entscheidend auf die Eiablage und die Eianzahl des Erbsen-Blattrandkäfers aus. Je höher und gleichmäßiger die Temperatur während der Haupteiablagezeit im Juni und Juli ist, um so mehr Eier werden insgesamt abgelegt. Die Eiablage hört bei Temperaturen unter 11 °C und über 26 °C über einige Tage hinweg auf. Im Frühjahr beginnt sie, wenn das Tagesmittel etwa 12 °C beträgt und die Wärme tagsüber auf wenigstens einige Stunden über 13 °C steigt. Hohe Temperaturen von 30 ° - 32 °C werden vertragen, wenn das Tagesmittel unter 25 °C bleibt; allerdings leiden bei diesen Temperaturen Gesamtr Fruchtbarkeit, Legedauer und Lebenszeit (ANDERSEN 1934a). Die günstigste Temperatur für die Eierzeugung liegt bei 24,5 °C. Diese Temperatur stimmt mit der anderer Erscheinungen der Fortpflanzungsbiologie (Vorzugstemperatur der Käfer, geringste Eisterblichkeit) des Erbsen-Blattrandkäfers gut zusammen (ANDERSEN 1934b).

Die Vorreifezeit (Praeovipositionsperiode) erstreckt sich vom Erscheinen der Käfer im Sommer und Herbst bis zum Frühjahr des nächsten Jahres (etwa 8 Monate). Die genaue Länge hängt vom Witterungsverlauf der Vorfrühlingsmonate ab. Kühle und nass-kalte Witterung schiebt den Beginn der Eiablage hinaus und verlängert damit die Vorreifezeit. Die Dauer der Fortpflanzungszeit ist besonders von der Temperatur abhängig. Hohe (überoptimale) und niedrige Temperaturen unter 16 °C und mangelhafte Ernährung verkürzen die Fortpflanzungszeit der Weibchen. Zeitweise sehr hohe Temperaturen verkürzen die Eiablage und die Lebensdauer der Tiere im Freien. Ebenso verringert länger dauernde kühle Temperatur zu Beginn der Legeperiode die Eiablagedauer. Niedrige Wärmegrade verlängern das Leben gegenüber höheren (ANDERSEN 1934b).

Nach SCHERF (1964, zitiert nach AWADALLA 1988) ist die Dauer der Embryonalentwicklung von Rüsselkäfern stark von Temperatur und Luftfeuchtigkeit abhängig, wobei besonders die Temperatur einen großen Einfluss ausübt. Allerdings bleibt die Embryonalentwicklung auch bei niedrigen Temperaturen nicht stehen. Aus der Literatur ist zu entnehmen, dass die Eier von *S. lineatus* bei einer Temperatur von 4 °C nicht schlüpfen können. ANDERSEN (1930, zitiert nach AWADALLA 1988) gibt einen Schwellenwert von 10 °C an.

Auch die Flüge von *S. lineatus* werden von der Witterung beeinflusst. Ausreichend hohe Lufttemperatur, eine entsprechend hohe Lichtintensität und Windstille sind die Voraussetzungen für die Flüge. Die höchste Flugfrequenz ergab sich bei einer Umgebungstemperatur von 35 °C. In Freilandbeobachtungen war eine starke Abhängigkeit der Flüge vom Sonnenlicht festzustellen (HANS 1959).

C3-a-3.1.13 Grüne Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*, *Aphididae*; *Homoptera*)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

A. pisum ist heute eine nahezu weltweit verbreitete Blattlausart, deren Ursprungsgebiet Eurasien sein dürfte (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Neben einer Reihe anderer Arten spielt bei Erbsen vor allem die Grüne Erbsenblattlaus eine Rolle. Sie verdient nicht nur als Überträger von Viruskrankheiten Beachtung, sondern sie kann auch durch ihre Saugtätigkeit erhebliche Ertragsausfälle bewirken (CRÜGER 1991). Erbsenblattläuse sind an verschiedenen Schmetterlingsblütlern zu finden, regelmäßig an Erbsen und häufig auch an Ackerbohne. Häufig werden auch Luzerne (*Medicago sativa*) und Rotklee (*Trifolium pratense*) befallen, aber auch andere Kleearten. Angesichts ihrer enormen Vermehrungspotenz kommt es auf Erbsen und Luzerne oft zum Massenbefall, wobei bevorzugt die oberen Stängelteile und die Blütenstände besiedelt werden (DUBNIK 1991).

Abb.C3-a- 14: *Acyrtosiphon pisum*

(Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Schadaufreten

Erbsenblattläuse gelten als Hauptschädlinge der Erbsenkulturen. Massenvermehrungen, wie sie vor allem in den Jahren 2002 und 2003 in der Steiermark und im Burgenland stattfanden, können zu großen Problemen durch Virusübertragung und Saugschäden führen. Während im konventionellen Anbau bei rechtzeitiger Spritzung die Erbsenblattläuse unter Kontrolle gehalten werden können, sind Biofelder besonders betroffen, da dort keine Direktbekämpfung möglich bzw. wirtschaftlich sinnvoll ist. Es kam daher v.a. im Jahr 2002 zu drastischen Ertragsausfällen.

Biologie

Die Grüne Erbsenblattlaus überwintert im Eistadium an ausdauernden *Vicia*-Arten oder Rotklee (DUBNIK 1991). Ab der 2. Generation treten erste geflügelte Formen auf, die in die Erbsen- und Ackerbohnenfelder einfliegen. Bis in den Sommer hinein entwickeln sich einige weitere Generationen (HÄNI et al. 1988). Nach dem Abreifen der Wirtspflanzen bricht gewöhnlich die Population innerhalb kurzer Zeit zusammen und erscheint dann erst im Spätsommer überwiegend auf den Zwischenfrüchten mit Leguminosenanteil, manchmal auch auf dem neuangesäten Getreide (DUBNIK 1991). Ab Oktober erfolgt die Ablage der Wintereier (HÄNI et al. 1988).

Witterung und Klima

Bei einer Durchschnittstemperatur von 20 °C kann alle 10 Tage eine neue Generation auftreten. Die hohe Vermehrungsrate kann bei günstiger Witterung innerhalb einer Woche von einem leichten zu einem sehr starken Besatz führen (CRÜGER 1991).

C3-a-3.1.14 Kleespitzmäuschen (*Apion apricans*, *Apion dichroum*; Curculionidae, Coleoptera)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

A. apricans und *A. dichroum* kommen in Europa, Asien und Nordafrika vor (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

A. apricans entwickelt sich in erster Linie an Rotklee, *A. dichroum* vorwiegend an Weißklee. Die Käfer fressen an den Kleeblättern, werden aber nur gelegentlich durch Skelettierfraß schädlich. Wesentlich bedeutender ist die Fraßtätigkeit der Larven in den Blütenköpfen. Jede Larve zerstört im Laufe ihrer Entwicklung mehrere Samenanlagen, sodass bei starkem Befall bis über hundert Rüssler aus einem Kleeköpfchen schlüpfen können und der Kleesamenertrag bedeutend gemindert wird. Beide Kleespitzmäuschen zählen zu den wichtigsten Schädlingen im mitteleuropäischen Kleesamenanbau (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Abb.C3-a- 15: *Apion apricans*

(Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Schadauftreten

In den letzten Jahren kam es in Oberösterreich zu einer nach Auskunft von KÖPPL massiven, „dramatischen“ Zunahme der Schäden durch Kleespitzmäuschen, die sich ausgehend vom Mühlviertel in den oberösterreichischen Zentralraum ausbreiten. Auch in der Steiermark tritt das Kleespitzmäuschen als Schädling zunehmend in Erscheinung. Vor allem Gebiete, in denen Klee zur Samengewinnung angebaut wird, sind betroffen. Der Befall durch Kleespitzmäuschen führt zu Mindererträgen von 50% und verursacht Schäden, die wirtschaftlich nicht zu verkraften sind und den Anbau dieser Kultur ernstlich in Frage stellen (CATE et al. 2002). Die Zunahme der Kleevermehrungsflächen dürfte als Ursache für das vermehrte Schadauftreten verantwortlich sein. Ob die Statusveränderung auch einen klimatischen Hintergrund hat, lässt sich derzeit nicht abschätzen.

Biologie

Die Überwinterung der Käfer erfolgt unter abgestorbenen Pflanzenteilen in Kleebeständen oder in der Bodenstreu an Waldrändern, in Hecken, Gebüschern oder an Böschungen. Ab Ende April verlassen die Rüsselkäferchen die Winterquartiere und wandern in die Kleefelder ein. Sie fressen dort vorzugsweise von der Unterseite her an den Blättern. Die Eiablage erfolgt im Juni und Juli. Die Weibchen, die im Durchschnitt etwa 100 Eier erzeugen, legen meist nur ein Ei pro einzelner Kleeblüte ab. Die ersten Eier werden in die noch nicht entwickelten, grünen Blütenköpfchen abgelegt. Nach der Zerstörung der Samenanlagen durch die Fraßtätigkeit der Larven erfolgt die Verpuppung in den abgestorbenen Blüten. In Kleesamenbeständen wird die Entwicklung, die mehrere Wochen dauert, auf dem Feld zum Abschluss gebracht. Wird

dauert, auf dem Feld zum Abschluss gebracht. Wird Futterklee befallen, so kann die Entwicklung der Larven auch nach dem Schnitt weitergeführt werden. Das Schlüpfen der Jungkäfer erfolgt dann in den Scheunen. Die Lebensdauer der Käfer kann länger als ein Jahr betragen (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Witterung und Klima

Zum starken Auftreten der Kleespitzmäuschen kommt es besonders bei trockener und warmer Witterung. Im Allgemeinen haben beide *Apion*-Arten in Mitteleuropa nur eine Generation im Jahr, bei besonders günstigen Witterungsbedingungen ist aber eine 2. Generation möglich (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

C3-a-3.1.15 Luzerneblattnager (*Hypera postica*; *Curculionidae*, *Coleoptera*)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Der Luzerneblattnager kommt in Europa, in West-, Südwest-, Süd- und Zentralasien, in Nordafrika, auf den Kanarischen Inseln und in Nordamerika vor. *H. postica* lebt und entwickelt sich vor allem an Luzerne und anderen *Medicago*-Arten, sowie an *Melilotus*- und *Vicia*-Arten. Sowohl die Larven als auch die Käfer richten vor allem an den Blättern Fraßschaden an. Sie fressen aber auch die Stängel an. Die Larven befallen die Knospen und verursachen an den Blättern den typischen Lochfraß. Bei starkem Befall bleiben nur die Blattstiele übrig. Gelegentlich werden diese an den jungen Trieben ebenfalls angefressen. Die Larven sind als Luzerneschädlinge wichtiger als die Käfer. Bei Massenaufreten, welches auf bestimmte Jahre beschränkt bleibt, kann *H. postica* zu den wichtigsten tierischen Feinden der Luzerne gerechnet werden (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Abb.C3-a- 16: *Hypera postica*
(Foto: Bastiaan (Bart) Drees, Extension Entomology, Texas A&M University)

Schadauftreten

Nach Auskunft von MADER kommt es im Burgenland lokal auf Biobetrieben der Parndorfer Platte zu großen Problemen durch den

Luzerneblattnager in Vermehrungsschlägen für Bio-Saatwicke. Die Schäden sind so stark, dass die Saatwicken-Saatgutvermehrung in Frage gestellt ist.

Biologie

Der Käfer verlässt von März bis Anfang Mai sein Winterquartier, das in der Regel in Luzernefeldern unter Pflanzenresten und Erdschollen oder an Feldrändern zu finden ist.. Er frisst dann an Blättern und Stängeln. Bei starkem Wind verlässt er die Pflanzen und begibt sich in die oberste Erdschicht. Die Eiablage in die Stängel erstreckt sich von Mai bis in den Hochsommer hinein, konzentriert sich aber im wesentlichen auf die letzte Mai- und erste Junidekade. Die Larven schlüpfen bei 18 bis 21 °C nach etwa eineinhalb Wochen. Nach etwa 2 Wochen besiedeln sie dann im 3. und 4. Larvenstadium die Blätter und vollführen den bereits beschriebenen Lochfraß. Der Hauptfraß erfolgt im Juni und Juli. Die oberen Blätter werden dabei bevorzugt. Nach etwa 4- bis 6-wöchiger Entwicklungszeit, bei der 4 Larvenstadien auftreten, begeben sich die Tiere an die unteren Pflanzenteile und spinnen an Blättern und Blattachseln einen weitmaschigen Kokon, in dem sie sich verpuppen. Das Schlüpfen erfolgt etwa 2 Wochen später. Anschließend erfolgt noch etwas Blattfraß, bis dann die Abwanderung ins Winterlager erfolgt, das entweder im Luzernefeld unter Pflanzenresten und Erdschollen oder an Feldrändern zu finden ist. *H. postica* hat in Mitteleuropa nur eine Generation im Jahr (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Witterung und Klima

Das Verlassen der Winterquartiere von März bis Anfang Mai ist abhängig von der Frühjahrswitterung.

C3-a-3.1.16 Distelfalter (*Vanessa cardui*; *Nymphalidae*, *Lepidoptera*)



Abb.C3-a- 17: *Vanessa cardui* (Foto WIKIPEDIA)

Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Der Falter ist ein weltweit verbreiteter Wanderfalter, mit Ausnahme von Südamerika und der Antarktis. Das Heimatgebiet liegt in den subtropischen Steppengebieten. Der Distelfalter wandert nach Mitteleuropa jedes Jahr neu aus Afrika ein und wurde schon bis Island angetroffen. Seine Häufigkeit schwankt sehr stark von Jahr zu Jahr. Die meist in zu-

sammengesponnenen Blättern aufzufindende Raupe ernährt sich von vielen verschiedenen Pflanzen, wie zB. Brennnesseln, Disteln und Kletten (WIKIPEDIA, NABU). Auch Sojapflanzen werden befallen, wobei der durch die enorme Fraßfähigkeit der Raupen auftretende Kahlfraß zu großen Schäden in Sojakulturen führen kann. Als Schadschwelle in Soja gelten 20 Raupen pro Laufmeter Pflanzreihe (HOCHSTRASSER 2005).

Schadauftreten

Nach Auskunft der Pflanzenschutzexperten traten in den letzten Jahren lokal gelegentlich Probleme durch Distelfalter auf. So kam es zum Beispiel in der Steiermark im Jahr 2006 zu Schäden in Soja. Vereinzelt Schadauftreten wurden auch aus

2006 zu Schäden in Soja. Vereinzelt Schadauftritten wurden auch aus Oberösterreich, Burgenland und Kärnten gemeldet.

Biologie

Unter günstigen Witterungsbedingungen kann es in den Brutgebieten des Distelfalters, den subtropischen Steppengebieten zu starker Vermehrung kommen. Wenn dann witterungsmäßig ungünstige Perioden anbrechen, wandert der Falter ab und kann dabei weite Strecken zurücklegen. In den neu besiedelten Gebieten vermehrt er sich, wobei die Nachkommen wiederum bei ungünstigen Bedingungen abwandern. In der Regel pflanzt er sich in zwei Generationen fort. Seine Nachkommen leben in Gärten, auf Feldern und im offenen Gelände. Bei Temperaturabnahme versucht der Falter wieder zurückzuwandern (WIKIPEDIA).

Witterung und Klima

Tiefe Temperaturen übersteht der Falter nicht. An Gletschern sind manchmal eine größere Anzahl von toten Distelfaltern vorzufinden, die den Flug in die Heimatgebiete nicht überlebt haben (WIKIPEDIA).

C3-a-3.1.17 Kohlschotenrüssler (*Ceuthorhynchus assimilis*; *Curculionidae*, *Coleoptera*)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Der Kohlschotenrüssler tritt in Europa und einigen Bundesstaaten der USA auf. Er entwickelt sich an Winter- und Sommerraps, Rübsen, an Samenträgern von Kohlarten, Rettich und Radieschen und einigen wilden Kreuzblütlern. Durch seinen Fraß an Blüten, Knospen, Schoten und Stängeln richtet er in der Regel keine bedeutenden Schäden an. An Kohlsamenträgern können im Sommer jedoch gelegentlich die Samen durch die Jungkäfer geschädigt werden. Der Fraß der Larve ist wesentlich wichtiger, da hierdurch Samen in den Schoten an- oder ausgefressen werden. Der Kohlschotenrüssler gehört in Rapsanbaugebieten zu den wichtigen Schädlingen, da seine Larven die Samen zerstören. Er schafft auch die Vorbedingung für stärkeren Schaden durch die Kohlschotenmücke *Dasineura brassicae*, da diese die Fraß- und Eiablagestellen des Käfers an den Schoten für ihre eigene Eiablage nutzt.

Abb.C3-a- 18: *Apion apricans*

(Foto: Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Schadauftritten

Der Kohlschotenrüssler und die Kohlschotenmücke treten in den letzten Jahren mit steigender Tendenz auf.

Biologie

Die ersten überwinterten Käfer treffen im Frühjahr zu Beginn der Blüte in den Ölfruchtbeständen ein. Die meisten Tiere fliegen aber erst zur Hauptblütezeit zu. Nach

einer Reifungsfraßperiode von etwa 2 Wochen beginnen die Weibchen mit der Eiablage in die Schoten. Die Larven schlüpfen nach 8 bis 9 Tagen und beginnen mit ihrem Fraß an den Samen. Im Laufe der Larvalentwicklung, die etwa 25 bis 30 Tage dauert, werden 3 bis 5 Körner befallen und zerstört. Falls sich in unmittelbarer Nähe Larven der Kohlschotenmücke entwickeln, was aufgrund der Bindung dieses Insekts an den Kohlschotenrüssler häufig vorkommt, so sterben die jungen Rüsslerlarven ab. Die Larven aus spät abgelegten Eiern können ihre Entwicklung nicht abschließen, da der Raps vorher geschnitten wird und die Schoten dann abtrocknen. Dadurch können die Populationen in manchen Jahren stark vermindert werden. Die voll entwickelte Larve nagt ein Loch von etwa 1 mm in die Schotenwand, lässt sich zu Boden fallen und verpuppt sich in etwa 5 bis 10 cm Bodentiefe. Drei Wochen nach der Verpuppung schlüpfen die Jungkäfer und begeben sich auf blühende angebaute und wilde Cruziferen, um hier Nahrung aufzunehmen. Die Abwanderung ins Winterlager, das sich in der Bodenstreu von Waldrändern und Hecken befindetet, erfolgt schon im August. Es entwickelt sich folglich nur eine Generation im Jahr (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Witterung und Klima

Der Hauptflug auf die Felder erfolgt bei Temperaturen über 20 °C.

C3-a-3.1.18 Kohlerdföhe (*Phyllotreta* spp.; *Chrysomelidae*, *Coleoptera*)



Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Zu den Kohlerdföhren zählen der Große gelbstreifige Kohlerdfloh (*Phyllotreta nemorum*), der Gewellstreifige Kohlerdfloh (*P. undulata*), der Blauseidige Kohlerdfloh (*P. nigripes*), der Gewöhnliche Kohlerdfloh (*P. cruciferae*) und der Schwarze Kohlerdfloh (*P. atra*). Alle genannten Arten treten in Europa und in südwestlichen Teilen Asiens auf (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).



Die Käfer fressen an den Blättern zahlreicher kreuzblütiger Pflanzenarten. An Jungpflanzen werden mit Vorliebe die Kotyledonen und das Hypocotyl angegriffen, an älteren auch ältere Blätter oder Schoten. Bei starkem Befall kann Kahlfraß oder vollständiges Abweiden der Sämlinge eintreten. Die Larven der Kohlerdföhe entwickeln sich im Sommer an Kohlgewächsen (HÄNI et al. 1988), wobei sie, mit Ausnahme des Großen Gelbstreifigen Kohlerdflohs, der einen Minierfraß in den Blättern durchführt, an den Wurzeln oder im Wurzelhals fressen. Der hierdurch verursachte Schaden hält sich jedoch in der Regel in erträglichen Grenzen (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Abb.C3-a- 19: *Phyllotreta* spp.
(Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Schadaufreten

Nach KÖPPL treten Kohlerdföhe in Oberösterreich regelmäßig in Erscheinung. Ein Höhepunkt des Auftretens lag im Jahr 2003.

Biologie

Die Käfer überwintern von Oktober bis März oder April in Feldrainen, Hecken, in der Bodenstreu von Waldrändern, unter Rinde und an anderen geschützten Stellen. An warmen Tagen verlassen sie ihr Winterquartier und fressen zunächst meist an Unkräutern in der Umgebung. In der zweiten Maihälfte und Anfang Juni erfolgt die Paarung und Eiablage. *P. nemorum* legt die Eier an die Blattunterseiten, die anderen Arten setzen sie frei in der Erde unter den Nährpflanzen ab. Die Larven schlüpfen nach etwa 10 Tagen und ernähren sich meist von Faserwurzeln oder Blattsubstanz (*P. nemorum*). Ihre Entwicklung dauert etwa 2 bis 3 Wochen. Die Verpuppung erfolgt im Boden in einem Erdkokon. Alle Arten außer *P. nemorum* bevorzugen hierbei etwas tiefere Schichten (bis 20 cm). Die Puppenzeit dauert etwa so lange wie die Larvalentwicklung. Die Jungkäfer erscheinen Ende Juli und Anfang August und fressen dann an älteren Pflanzen. Im Herbst wandern sie schließlich in die Winterquartiere ab. Pro Jahr entwickelt sich also meist nur eine Generation, *P. undulata* kann bei milden Spätsommer- und Frühherbstritterungen noch eine zweite Generation ausbilden (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Witterung und Klima

Bei trockenwarmem Wetter im Frühjahr kann es an Sämlingen von Ölsaaten, Kohl, Rettich, Radieschen u.a. zum Massenaufreten des Kohlerdflohs und erheblichen Fraßschäden, im Extremfall auch zu bedeutenden Pflanzenverlusten kommen. Besondere Flug- und Fraßaktivität zeigen die Kohlerdföhe bei warmem, trockenem Wetter. Eine stärkere Ausbreitung, zum Teil mit Unterstützung des Windes, erfolgt erst dann, wenn die Mittagstemperaturen über 21 °C ansteigen (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

C3-a-3.1.19 Baumwollkapselwurm (*Helicoverpa armigera*: Noctuidae, Lepidoptera)



Abb.C3-a- 20: *Helicoverpa armigera*
(Foto: Foto: © Copyright Bayer CropScience Deutschland GmbH, Langenfeld, Germany)

Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Das geographische Verbreitungsgebiet von *H. armigera* erstreckt sich von Afrika über Südeuropa, Asien und Australien bis zu den südpazifischen Inseln und Neuseeland (CHOUGOUROU 1997).

Der Baumwollkapselwurm, die Raupe des Schmetterlings *Helicoverpa armigera*, ist einer der Hauptschädlinge an Baumwolle. Besonders in China, dem größten Baumwollproduzenten der

Welt, bedroht er die Lebensgrundlage von Millionen Kleinbauern. 2001 wurde in China die gentechnisch veränderte "Bt-Baumwolle", die Abwehrstoffe gegen *Helicoverpa* produziert, auf rund einem Drittel der Anbaufläche angepflanzt, was kurzfristig zur Verminderung der Produktionskosten und Rückgang von Insektizidvergiftungen geführt hat. Langfristig, so zeigen neuere Resistenzstudien, dürfte sich der Falter aber in acht bis zehn Jahren an die gentechnisch veränderten Pflanzen angepasst haben (KÖHLER

2003). Weltweit umfasst die Wirtspflanzenliste des Baumwollkapselwurms mehr als 120 Wild- und Kulturpflanzen (KAHRER 2003).

Der Baumwollkapselwurm ist (aufgrund seiner meist versteckten Lebensweise) relativ unempfindlich gegenüber Insektiziden, weshalb er mit hohen Aufwandsmengen bekämpft werden muss. Die hessische Firma AMW Nützlinge (Pfungstadt) und das Institut für biologischen Pflanzenschutz der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Darmstadt) gehen einen anderen Weg: sie wollen den Baumwollkapselwurm mit Schlupfwespen unschädlich machen. Diese legen ihre eigenen Eier in die Schädlingeier, aus denen dann anstatt der Schädlingssraupen Schlupfwespen schlüpfen (GREEN24 2004).

Schadauftreten

In Österreich kann der Baumwollkapselwurm nicht überwintern, der Falter fliegt aber jährlich aus Südungarn zu. Das Jahr 2003 war ein außergewöhnlich gutes Flugjahr dieser Art (SCHÖN 2006). Wohl deshalb wurde der Schädling im Jahr 2003 in Österreich auffällig, wo er im Osten in Freiland- und Glashauskulturen sowie im Kleingartenbereich Schäden verursachte. Die borstige Raupe dieses aus Afrika und dem Mittelmeerraum stammenden Eulenfalters wurde in Österreich bisher in Früchten von Paprika, Paradeiser und Melanzani, in Hülsenfrüchten (zB. Fisolen), an Gurkentriebspitzen, an Maiskolben sowie in Gerbera- und Geranienblüten gefunden (KAHRER 2003). Es kommt zu Verunreinigungen der Früchte, was vor allem im biologischen Landbau zu Problemen mit der Vermarktbarkeit führen kann.

Nach Auskunft der befragten Pflanzenschutzexperten wurden 2003 Schäden in Niederösterreich, dem Burgenland und der Steiermark gemeldet. Vor allem im Seewinkelgebiet verursachte der Baumwollkapselwurm große Schäden an Gemüsekulturen. In Niederösterreich traten auch in den Jahren 2004 und zum Teil 2005 Schäden auf, seither hat sich die Lage wieder beruhigt, vermutlich aufgrund der kühlfeuchten Frühjahrswitterung der letzten Jahre

Biologie

Die Eier des Baumwollkapselwurms werden in die Nähe von Blüten und Früchten abgelegt. Nach dem Schlüpfen bohren sich die Raupen, die proteinreiche Pflanzenteile bevorzugen, in Blüten und Früchte ein und fressen dort die Samen. Die Larvenzeit schwankt bei günstigen Temperaturbedingungen zwischen 15 und 35 Tagen (WYNINGER 1962, FRÖHLICH 1974, KRANZ et al. 1979; alle Autoren zitiert nach CHOUGOUROU 1997). Die Falter von *H. armigera* legen 2 bis 5 Tage nach dem Schlupf ihre Eier ab. Sie leben bei einer Temperatur von 25 bis 32 °C zwischen 1 und 33 Tage, wobei die Lebensdauer der Weibchen die der Männchen übersteigt (CHOUGOUROU 1997). In Österreich gilt der Baumwollkapselwurm als Quarantäneschädling und ist meldepflichtig (KAHRER 2003).

C3-a-3.2 Fallstudien

C3-a-3.2.1 Getreidewanzen (*Eurygaster sp.*, *Aelia sp.* Scutelleridae, Pentatomidae; Heteroptera)

Getreidewanzen sind seit über 70 Jahren als wichtige Getreideschädlinge im Nahen und Mittleren Osten und in Teilen der ehemaligen UDSSR bekannt (CRITCHLEY 1998). Durch den Getreidewanzenbefall wird vor allem der Weizen, die Hauptfrucht und Hauptnahrungsquelle dieser Länder, geschädigt. Dabei kann es zu Verlusten von 20 bis 70 Prozent der Ernte kommen und der Schaden kann 100 Prozent erreichen, wenn keine Kontrollmaßnahmen angewandt werden (MILLER & MORSE 1996). Auch im europäischen Verbreitungsgebiet kommt den Getreidewanzen in Jahren der Massenvermehrung wirtschaftliche Bedeutung zu. So kam es zum Beispiel in den Jahren 1930 und 1950 in Niederösterreich sowie 1952 bis 1954 in Niederösterreich und im Burgenland zu einem Schadauftreten durch Getreidewanzen (BULLMANN & FABER 1958). Aber auch im Jahr 1993 und vor allem in den Jahren 2002 und 2003 sind Getreidewanzen vermehrt aufgetreten und verursachten Schäden (OBERFORSTER & KRÜPL 2003). Durch den starken Befall von Getreidewanzen kam es im Jahr 2003 in Ostösterreich zu zum Teil beträchtlichen Schäden. Getreidewanzen bringen beim Besaugen milchreifer Getreidekörner mit ihrem Speichel ein eiweißabbauendes Enzym ein, das zu Kleberschädigungen führt. Das aus wanzenstichigem Weizen hergestellte Mehl kann dadurch die Backfähigkeit verlieren (SCHÖGGL 2003). In Folge sinkt der Marktwert des Weizens. Im Jahr 2003 waren durch die mit empfindlichem Preisverlust verbundene Rückstufung von Qualitätsweizen auf Futterweizen vor allem Biobauern im nördlichen und mittleren Burgenland sowie im östlichen Niederösterreich (Weinviertel und Wiener Becken) betroffen.

In einer am Institut Bio Forschung Austria durchgeführten Diplomarbeit (GRÜNBACHER 2005) wurden das Auftreten und die Zusammensetzung der Getreidewanzen im Jahr 2004 im Burgenland untersucht. Die wichtigsten der in Österreich vorkommenden Getreidewanzen sind *Eurygaster maura*, *Aelia acuminata* und *Eurygaster austriaca*. Die Gefährdung der Getreidekulturen geht von *Eurygaster maura* und *Aelia acuminata* aus, die zu den Hauptverursachern des „Wanzenstiches“ zählen. Als gefährlichste Getreidewanze außerhalb Österreichs gilt *Eurygaster integriceps*, deren Hauptverbreitungsgebiet in Südwestrussland, der Türkei und in Persien liegt. *E. integriceps* ist an ein ganz bestimmtes, trockenwarm-kontinentales Klima gebunden und kann Klimaschwankungen nicht so leicht überstehen (TISCHLER 1937). Ihre Verbreitungsgrenzen sind daher eingeschränkt und eine mögliche Einwanderung nach Österreich erscheint derzeit unwahrscheinlich.

Eurygaster maura ist oval und nur wenig gewölbt mit einer Länge zwischen 8,5 und 11 mm (Abb.C3-a-21, links). In Zeichnung und Färbung ist sie sehr variabel (WACHMANN 1989). Die Zeichnungen der einzelnen Individuen können intensiv bis kaum erkenntlich sein und die Farben reichen von gelb- bis dunkelbraun oder sogar rot (BULLMANN & FABER 1958).

Aelia acuminata besitzt einen lang gestreckten, zugespitzten Kopf und wird 8 bis 10 mm lang (Abb.C3-a-21, rechts). Die Färbung ist gelblichweiß und an der Oberseite befinden sich mehrere braune Streifen (WACHMANN 1989).



Abb.C3-a- 21: links: Gemeine Getreidewanze (*Eurygaster maura*, L.); rechts: Mittlere Getreidespitzwanze (*Aelia acuminata* L.)
(Foto: © CMS imago-XremFlash - Année 2004-2007).

Die folgenden Angaben zur Biologie der Getreidewanzen wurden TISCHLER (1937, 1938), MEYER (1937) und BULLMANN & FABER (1958) entnommen:

In der Zeit zwischen Anfang und Ende April verlassen *Eurygaster*, *Dolycoris* und *Aelia* ihre Winterquartiere. Noch in der Umgebung der Winterquartiere beginnen sie mit der Nahrungsaufnahme und der Kopulation. Zwischen Anfang und Ende Mai besiedeln die Wanzen die zwischen den Winterquartieren und den später befallenen Getreidefeldern gelegenen Wiesen und Ödländer, wo sie ihren Reifungsfraß fortsetzen. AUFHAMMER & HOFMANN (1936, zitiert nach BULLMANN & FABER 1958) dagegen gehen davon aus, dass nach dem Winterlager direkt die Getreidefelder besiedelt werden und nicht erst Wiesen oder Ödlandflächen. An den verschiedenen Gräsern und dikotylen Pflanzen, weniger an den Getreidepflanzen selbst, erfolgen sowohl die Eiablage als auch die Entwicklung der ersten Larvenstadien. Ab dem dritten Larvenstadium verlassen die Larven die Gräser und Beikräuter und wechseln auf die Getreidepflanzen über, wo sie sich an den Getreideähren aufhalten. Sie besaugen die milchreifen Körner und können dabei beträchtliche Schäden verursachen. Bis zur Ernte wird dann im Allgemeinen das 5. Larvenstadium oder das Imaginalstadium erreicht. Die neue Generation saugt dabei auch noch an den fast schnittreifen Körnern (TISCHLER 1937). Auch BULLMANN & FABER (1958) erwähnen, dass hauptsächlich die Larvenstadien L3-L5 an den Saugschäden beteiligt sind. TISCHLER (1937) beobachtete, dass nach der Ernte eines Getreidefeldes ein großer Teil der vorhandenen Wanzenlarven und Vollkerfe auf ein benachbartes Feld oder bevorzugt auf eine Wiese wanderten. Viele blieben aber auch noch einige Wochen zwischen den Stoppeln und auf den Beikräutern des abgeernteten Feldes. Nach BULLMANN & FABER (1958) gelangte ein Großteil der Wanzenpopulation mit dem geernteten Getreide in die Lagerhäuser. Wurden die Tiere nicht schon beim Mähdreschen oder beim Reinigungsprozess im Lagerhaus beschädigt oder getötet, so wurden sie mitunter zu Tausenden auf den Transportern oder auf den Lager- oder Schüttböden beobachtet, wo sie zumeist schon nach wenigen Tagen abstarben. Zumeist im Laufe des Oktobers wandern die auf den Feldern zurückgebliebenen Wanzen in die Winterquartiere ab. Sehr häufig können sie bereits im September an den Waldrändern gefunden werden (BULLMANN & FABER 1958). Getreidewanzen scheinen zur Überwinterung Waldränder zu bevorzugen, wo sie Bedingungen vorfinden, die sie zur Überwinterung brauchen, nämlich warme, trockene und windgeschützte Stellen. Die Wanzen überwintern dort laut AUFHAMMER (1937) unter dürrer Laub, an Holz, Rinde oder anderen Strukturen. Allerdings kommen dort, wo die Laubschicht dick ist, keine Wanzen vor. Die Winterlager erstrecken sich demnach auch tiefer in Wälder hinein, wo die Bäume weit auseinander stehen und die Laubschicht dünn ist (Tischler 1938).

Vor allem im „Wanzenjahr“ 2003 wurde in landwirtschaftlichen Zeitungsartikeln wiederholt davon berichtet, dass Brachen und andere nicht bewirtschaftete Landschaftselemente als mögliche Ursachen für das verstärkte Auftreten von Getreidewanzen gelten. Durch das Angebot an Wildgräsern an derartigen Standorten haben Getreidewanzen nach dem Winterquartier die Möglichkeit, ihren Reifungsfraß durchzuführen, ehe sie im Frühsommer auf die Getreidefelder überwechseln. Nachdem bei den eigenen Untersuchungen im Jahr 2004 (GRÜNbacher 2005) kaum Getreidewanzen außerhalb der Getreidefelder gefunden wurden, wird davon ausgegangen, dass diese direkt vom Winterquartier aus die Getreidefelder besiedeln. Offen bleiben musste die Frage, wo die Winterquartiere liegen, da in einer Reihe möglicher Überwinterungsbiotope (Windschutzhecken und deren Säume, Waldränder, Brachen) keinerlei überwinternde Getreidewanzen festgestellt werden konnten. Es ist nicht auszuschließen, dass Getreidewanzen, zumindest in klimatisch durchschnittlichen Jahren wie dem Untersuchungsjahr 2004, aus weiter entfernt liegenden Gebieten (zB. Ungarn) zufliegen.

Die Abundanz-Analysen von Getreidewanzen durch BILEWICZ-PAWINSKA (1995) zeigten, dass Biotope wie Mähwiesen und Brachen eine unterschiedliche Bedeutung für Wanzen in Agrarökosystemen haben. Änderungen der Feldfruchtstruktur äußerten sich in Häufigkeitsunterschieden einiger Getreidewanzenarten. Als Folge einer Verarmung der Feldfrüchtevielfalt beziehungsweise Erhöhung der Flächenanteile an Roggen- und Brachflächen nahm die Anzahl der phytophagen Heteropteren ab, während die Getreidewanzen zunehmend dominierten.

Die Bedeutung von Brachen als möglicherweise stabilisierende Elemente in Ökosystemen ist noch unklar. Einerseits ist aufgrund der großen Diversität an wild wachsenden Pflanzen in Brachen das Verhältnis zwischen Arten, die sich von Getreide ernähren und solchen, die es nicht tun, ausgeglichener. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass Getreidewanzen während des Frühlings in Brachen wandern, dort ihre Eier ablegen und von dort aus in Getreidefelder einwandern. Eine solche Migration kann aber auch in umgekehrter Richtung erfolgen (BILEWICZ-PAWINSKA 1995). Derartige Migrationen konnten ansatzweise auch während der Saison 2004 beobachtet werden. *Eurygaster maura*, *Aelia acuminata*, *Eurydema oleraceum* und *E. ornatum* wurden nicht nur auf Winterweizen, sondern auch auf Ackerrainen, Brachen und Grasflächen gefunden. Auffällig ist, dass vor allem nach der Ernte der Getreideflächen solche Standorte besiedelt wurden. Vermutlich führen die Wanzen an den Wildgräsern ihren Reifungsfraß fort, bevor sie die Winterquartiere aufsuchen. Demnach könnten nicht bewirtschaftete Kulturlandschaften das Überleben der Getreidewanzen fördern, vor allem nach der Ernte. Andererseits könnten Brachen mit ihrer Vielfalt an verschiedenen Pflanzen auch eine positive Rolle spielen, zum Beispiel, indem sie an Getreidewanzen parasitierenden Arten Lebensraum und alternative Wirtstiere bieten (BILEWICZ-PAWINSKA 1995). Die Futterverfügbarkeit, ähnlich wie das Auftreten alternativer Wirte in der Umgebung, beeinflusst die Effektivität der Parasitierung. BILEWICZ-PAWINSKA (1995) fand heraus, dass in einer Agrarlandschaft mit einem hohen Bracheanteil die Parasitierungsraten an Eiern von *Eurygaster maura* zum Teil sehr hoch waren.

Das Klima stellt einen bedeutenden Faktor in der Populationsdynamik der Getreidewanzen dar. Getreidewanzen sind wärmeliebende Tiere. Hohe Temperaturen, sonnige und vor allem windgeschützte Örtlichkeiten werden bevorzugt, worauf bereits die Lage der Hauptschadensgebiete (Ungarn, Südrussland, Krim, Kaukasien, Türkei, Persien, Syrien, Algerien) wie auch die in Österreich auf das pannonische Klimagebiet (Niederösterreich, Wien und Burgenland) beschränkte Hauptverbreitung hinweisen (Abb.C3-a-22).

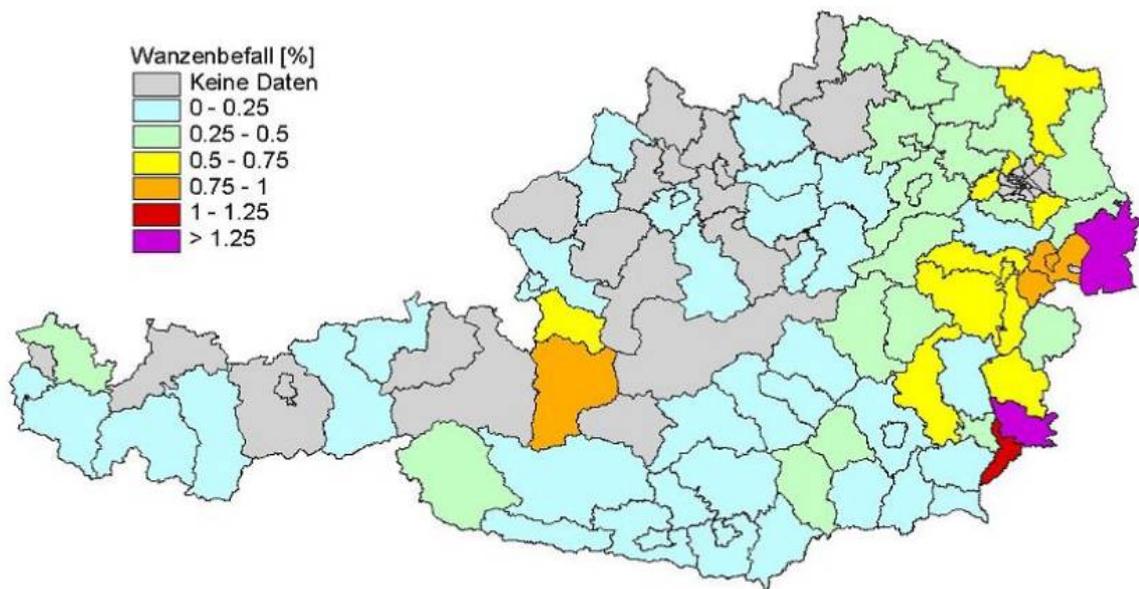


Abb.C3-a- 22: Verbreitungskarte der Getreidewanzenbefallsintensität im Jahre 1955, ermittelt aus den Prozenten der Wanzenstichigkeit je 1000 Körner, erstellt aus Daten in BULLMANN & FABER (1958).

BULLMANN & FABER (1958) konnten beobachten, dass die Tiere im Allgemeinen erst dann auf den Ähren erscheinen, wenn das betreffende Feld von der Sonne beschienen wird. Sind an besonders heißen Tagen während der heißesten Tageszeit keine Wanzen zu finden, so könnte es daran liegen, dass sich die Tiere auf den Boden zurückziehen (DEFAGO 1937). Weiters konnten BULLMANN & FABER (1958) beobachten, dass stark dem Wind ausgesetzte Felder meist überhaupt keinen Wanzenbesatz aufweisen, was zum Teil auch die Tatsache erklärt, dass verschiedene Weizenfelder ein- und desselben Gebietes bisweilen recht unterschiedliche Prozentanteile an wanzenstichigem Weizen enthalten. TISCHLER (1938) erklärt das damit, dass die Wanzen an stark windigen Tagen an den Boden angepresst liegen und daher auf den Ähren nicht zu sehen sind. Jungwanzen zeigen dabei nicht so starke Empfindlichkeit gegen Wind wie Altwanzen. BULLMANN & FABER (1958) und TISCHLER (1938) stimmen mit ihren Aussagen überein, dass Regen, selbst wenn er den ganzen Tag über anhält, die Wanzen nicht bei ihrem Saugeschäft stört. TISCHLER (1938) geht sogar davon aus, dass der Regen den Wanzen sogar von Nutzen ist, wenn die Körner reif und hart geworden sind, da die Körner die Feuchtigkeit aufnehmen und dadurch leichter besogen werden können. Regen ist allerdings schädlich für die Entwicklung der Larven (TISCHLER 1938).

Die Temperatur wirkt begrenzend auf die Verbreitung der Tiere. Sie beeinflusst auch die Aktivität, Vermehrung, Entwicklungsvorgänge und die Lebensdauer der Getreidewanzen (TISCHLER 1939). Nach Untersuchungen von TISCHLER (1939) ließen unterschiedliche Luftfeuchtigkeit bei einer konstanten Temperatur keinen nennenswerten Einfluss auf die Entwicklungsdauer erkennen. Allerdings hat die Temperatur große Bedeutung für die Mortalität der Eier und Larven. Höhere Temperaturen können zum Beispiel nur bei größerer Luftfeuchtigkeit ertragen werden. Das Lebensoptimum von *Eurygaster maura*-Larven liegt bei Temperaturen zwischen 24° und 30° C und 80-100% relativer Luftfeuchtigkeit. Das Embryonalstadium reagiert nicht in gleich starker Weise auf Temperatur und Feuchtigkeit wie die Larvenstadien. Bei geringer Feuchtigkeit und hohen Temperaturen kann ein leichtes Einschrumpfen der Eier festgestellt werden, dennoch können Larven daraus schlüpfen. Die geringste

daraus schlüpfen. Die geringste Mortalität gibt es bei einer günstigen Kombination von Temperatur und Feuchtigkeit (TISCHLER 1939).

Ob in einem bestimmten Jahr eine Massenvermehrung stattfindet oder nicht, scheint in der Hauptsache von klimatischen Faktoren abzuhängen. Nach BULLMANN & FABER (1958) hat stets eine Häufung warmer Sommer den Auftakt zu Massenvermehrungen gegeben. Da Getreidewanzen aber nur eine Generation pro Jahr hervorbringen, müssen für eine Massenvermehrung zwei Jahre hintereinander günstige Witterungsbedingungen während der Hauptentwicklungszeit der Wanzen vorliegen. In der Literatur wird davon ausgegangen, dass nicht nur warme, sondern auch trockene Jahre für die Massenvermehrung der Getreidewanzen verantwortlich sind.

Zum besseren Verständnis des Klimahintergrunds der „Wanzenjahre“ 1953 und 2003 wurde der Witterungsverlauf der Vor- und Nachlaufjahre anhand von Wetterdaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik untersucht. Demnach waren die Jahre 2000 bis 2003 überdurchschnittlich warm und die Jahresmittel der Lufttemperatur lagen über dem langjährigen Durchschnitt. Vor allem der Juni 2002 war bei wechselnden Niederschlagsverhältnissen sehr warm, die Monatsmittel der Lufttemperatur lagen in Teilen Niederösterreichs und Wiens sowie im nördlichen Burgenland 2° bis 2,5° C über dem langjährigen Durchschnitt. Besonders warm war es vom 19. bis 23. Juni mit Tagesmitteln bis 10° C über den Normalwerten. Nachdem die Hauptentwicklungszeit der Getreidewanzen in den Monat Juni fällt, kann man diesen als „kritischen Monat“ bezeichnen. Auffallend warm war es in der Folge auch im Spätherbst und Frühwinter des Jahres 2002, sowie ab Mitte April 2003 mit Höhepunkten im Juni und August, wie aus Abb.C.3-a-23 ersichtlich ist. Im Vergleich dazu waren der Herbst und Winter 1952 nicht auffällig. Von Mitte Februar bis Anfang Mai war es im Jahr 1953 eher warm mit einem Kaltlufteinbruch in der 2. Märzwoche. Von Mitte Mai bis Anfang August war es wieder wärmer. Der Herbst 2002 begann sehr feucht, ab Ende Jänner 2003 kam es aber zu einer fast niederschlagsfreien Zeit bis Mitte Mai. Danach traten zwar immer wieder Niederschläge auf, das Defizit wuchs aber bis zum Herbst hin sukzessive an. Im Jahr 1952 war der Spätherbst und Winter bereits etwas zu trocken. Von Jänner bis Ende März 1953 gab es kaum Niederschläge, die größte Abweichung vom langjährigen Durchschnitt wurde erreicht. Bis zum Herbst blieb die Niederschlagssumme unterdurchschnittlich, wobei der Niederschlag durch einige wenige Starkniederschläge erfolgte Abb.C.3-a-23. Wie aus Abb.C.3-a-24 mit der saisonweisen Darstellung der Vor- und Nachlaufjahre der „Wanzenjahre“ 1953 und 2003 ersichtlich ist, waren von 1999 an alle Saisonen vor 2003 wärmer als der langjährige Durchschnitt (aus den Jahren 1961 bis 1990 berechnet). Auch die Jahre vor 1953 waren meist wärmer oder nur leicht zu kalt mit Ausnahme des Herbstes 1952. Bezüglich der Niederschläge waren ab Herbst 1951 alle Saisonen bis 1953 normal oder zu trocken. Vor 2003 hingegen waren die Saisonen sehr abwechslungsreich und 2002 durchgängig überdurchschnittlich feucht.

Zusammenfassend wird daraus der Schluss gezogen, dass die extrem warme und trockene Witterung der Jahre 1953 und 2003 eine Massenentwicklung der Getreidewanzen ermöglichte, deren Populationsaufbau bereits durch die überdurchschnittlich warmen Jahre davor gefördert worden sein dürfte, aber noch keine bedeutenden Schäden verursachten.

In den Jahren seit 2003 blieb die Getreidewanze unauffällig, was auf die wieder durchschnittlichen Witterungsverhältnissen zurückzuführen ist. Nach BULLMANN & FABER (1958) bleiben die Getreidewanzen in Jahren mit ausgeglichenen Temperaturen und wechselhafter Witterung auf das für Mitteleuropa normale, niedrige Populationsniveau beschränkt.

Nach MANNINGER (1933, zitiert nach BULLMANN & FABER 1958) kann ein spät einsetzendes Frühjahr zu bedeutenden Entwicklungsverzögerungen führen und in weiterer Folge ein populationsmindernder Faktor sein. Die populationsmindernde Wirkung der Temperatur kann sich in vielfacher Weise bemerkbar machen, nicht nur in

Temperatur kann sich in vielfacher Weise bemerkbar machen, nicht nur in Form einer Entwicklungsverzögerung, sondern auch im Absterben noch unentwickelter Tiere. Ein reduzierender Einfluss ist auch dann gegeben, wenn zufolge tiefer Frühjahrstemperaturen die Winterstarre der Alttiere erst zu einem späteren Zeitpunkt gelöst wird. Kopulation und Eiablage erfolgen dann gleichfalls verspätet beziehungsweise es werden weniger Gelege abgesetzt. Im Jahre 2004 waren aufgrund der klimatischen Bedingungen Verzögerungen in der Entwicklung der Getreidewanzen zu erkennen. Österreichweit war 2004 etwa $0,5^{\circ}\text{C}$ kühler als 2003. Verglichen mit dem langjährigen Durchschnitt waren März und Mai in diesem Jahr die kühlest Monate mit verbreitet unternormalen Monatsmitteln. Auch die Niederschlagsmengen im äußersten Osten Österreichs waren nach den Daten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik im ersten Halbjahr bemerkenswert höher als im zweiten. Demzufolge waren zur Erntezeit noch viele Wanzen im Larvalstadium und gingen vermutlich zugrunde (GRÜNBACHER 2005).

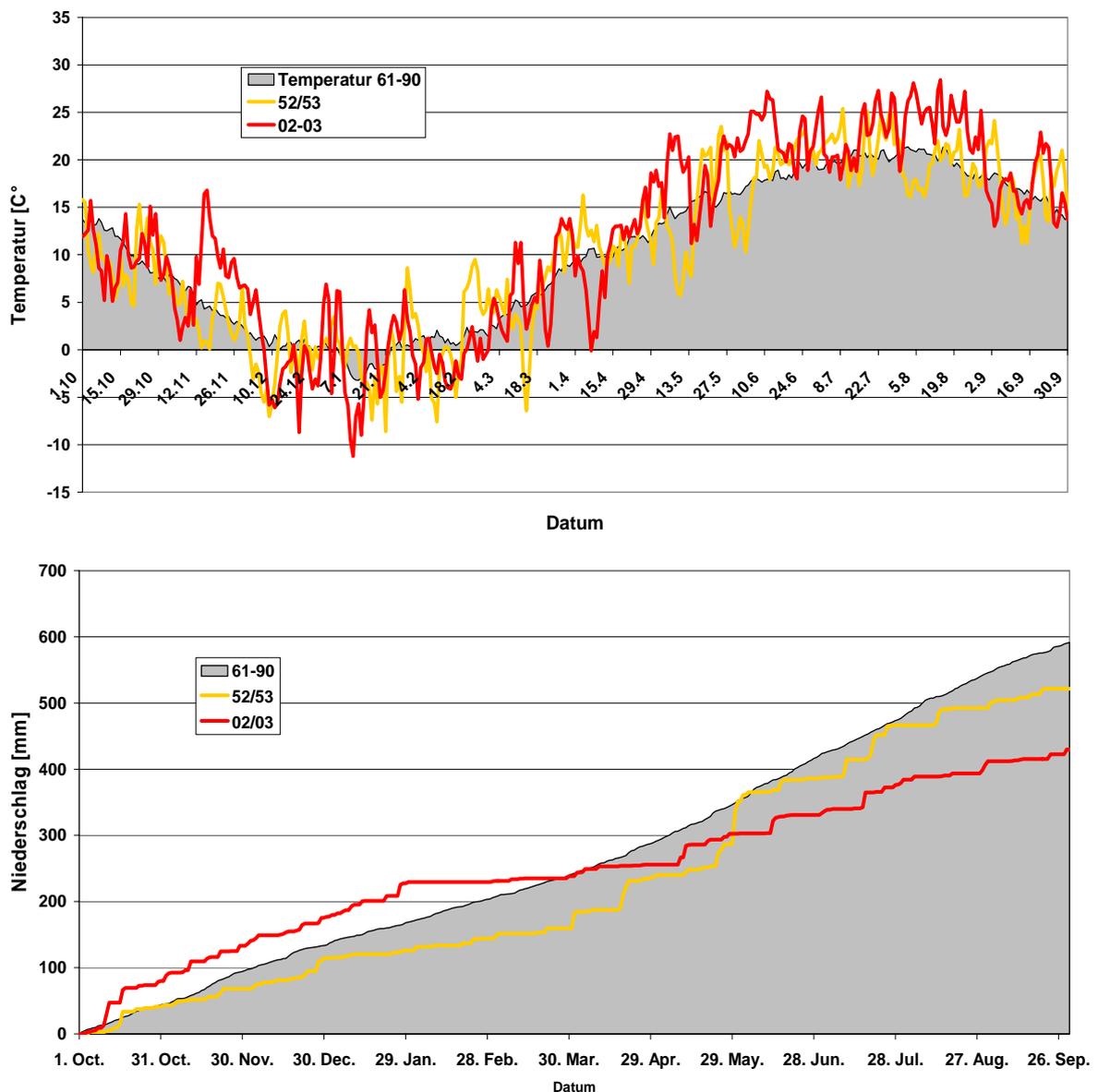


Abb.C3-a- 23: oben: Temperaturverlauf in Neusiedl 1952/53 und 2002/03 im Vergleich zum 30-jährigen Mittel; unten: Kumulierter Niederschlagsverlauf in Neusiedl 1952/53 und 2002/03 im Vergleich zum 30-jährigen Mittel

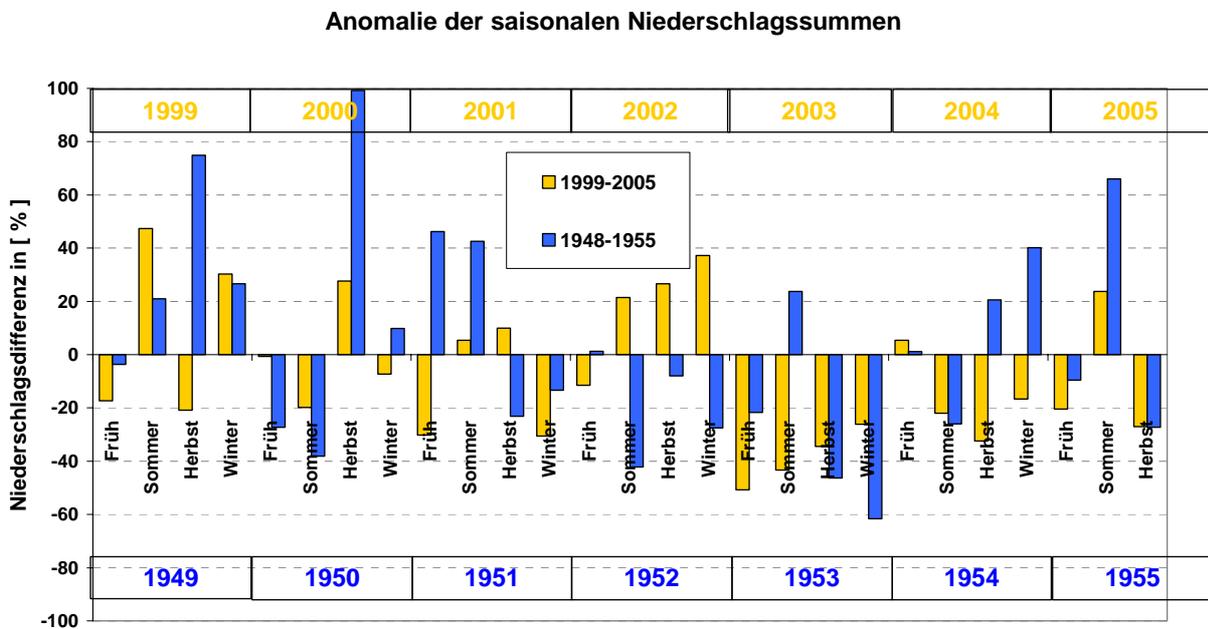
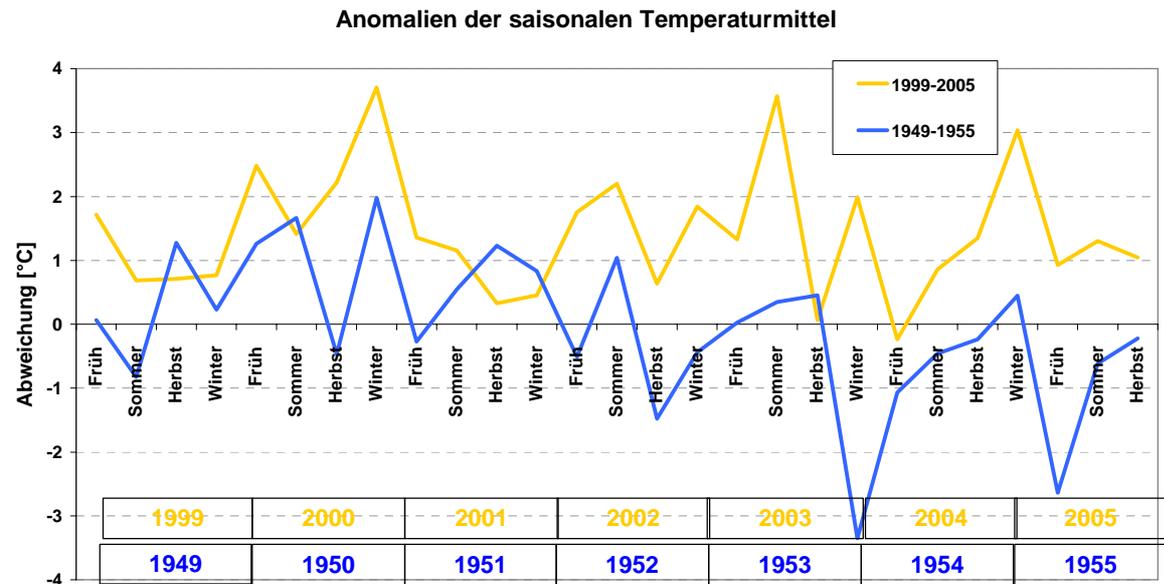


Abb.C3-a- 24: oben Anomalien der saisonalen Temperaturmittel;
unten: Anomalien der saisonalen Niederschlagssummen

C3-a-3.2.2 Rübenderbrüssler (*Bothynoderes punctiventris*; Curculionidae, Coleoptera)

Der Rübenderbrüssler ist in Ost-, Südost- und Teilen Südeuropas sowie in Zentralasien verbreitet und verursacht Schäden in Ungarn, den Balkanländern, der Ukraine und der Türkei (EICHLER 1951, HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). EICHLER (1951a) berichtet vom starken Aufkommen des Rübenderbrüsslers in Deutschland in den Landkreisen Merseburg und Mannsfelder Seekreis in den Jahren 1935 und 1947.

Außer an Rüben frisst der Rübenderbrüssler auch an Spinat, Karotten, Salat, Sonnenblumen, Tabak und Unkräutern wie Disteln, Knöterichgewächsen und Gänsefußarten. Die Käfer fressen an jungen Blättern, aus denen sie relativ große, bogenförmige Stücke herausbeißen. Jungpflanzen können ganz abgefressen werden. Die Larven ernähren sich von den Wurzeln und von den Rüben selbst, wodurch es zu Kümmerwuchs, Welke- und Absterbeerscheinungen kommt (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

In den Jahren 2003 und 2004 kam es zu großen Schäden in Zuckerrüben durch Rübenderbrüssler. Vor allem der Seewinkel, das Gebiet um Bruck/Leitha, der Raum Schwechat, Teile des Marchfelds und nördlich von Stockerau waren schwer befallen (Abb.C3-a-25). Im Jahr 2004 musste Zuckerrübe auf rund 1000 ha bis zu zweimal nachgebaut werden. Das Befallsgebiet dürfte sich weiter ausdehnen (HALUSCHAN & BINDREITER 2005).

Die Rübenderbrüssler, die im Boden vorjähriger Rübenfelder überwintern, verlassen den Boden im Frühjahr bei Lufttemperaturen zwischen 12 und 14 °C. Sie besiedeln zunächst, über die Bodenoberfläche laufend, neue Felder, ab 22 °C können sie sich aber auch fliegend fortbewegen. Die Eiablage erfolgt von Mitte Mai bis Ende Juni. Pro Weibchen werden bis zu 120 Eier in kleinen Gruppen in die oberste Bodenschicht in der Umgebung der Brutpflanzen abgelegt. Die Larven schlüpfen etwa 3 Wochen später (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983). Sie fressen von Anfang Juni bis Ende Juli an den Rübenwurzeln in 5-30 cm Tiefe (EICHLER & SCHRÖDTER 1951). Die Verpuppung erfolgt ab Mitte Juli in 10 bis 40 cm Bodentiefe. Das Schlüpfen der Jungkäfer findet noch im Herbst statt. In der Regel bleiben die Tiere in der Puppenwiege, um hier zu überwintern. Sie können aber auch die Puppenwiege verlassen, um sich nach einer Wanderung anderwärts erneut einen Winterbleibe zu suchen (EICHLER & SCHRÖDTER 1951). Demnach tritt pro Jahr nur eine Generation auf (HOFFMANN & SCHMUTTERER 1983).

Der Massenwechsel des Derbrüsslers wird von klimatischen Faktoren gesteuert. Voraussetzung für ein Massenaufreten des Käfers ist aber auch seine starke Vermehrung im Vorjahr, sodass eine große Ausgangsbevölkerung in den Winter geht. Dabei dürfte es kaum von Belang sein, ob der Winter kalt oder mild ist. Treffen im Frühjahr zwei Faktoren, nämlich die absolute Zahl der vorhandenen Käfer und die Schnelligkeit des Rübenwachstums der eben auflaufenden Rüben, die beide durch das Klima beeinflusst werden aufeinander, so kann es zu einem Massenaufreten des Käfers kommen. Große Populationen können sich dann bilden, wenn die Witterungsverhältnisse ähnlich gelagert sind wie in den Verbreitungszentren des Käfers (EICHLER 1951a). In Gegenden wo die Ausgangsbevölkerung groß ist, spielt das Rübenwachstum eine Rolle, das wiederum von der Bodenfeuchtigkeit bzw. den Niederschlägen zur Zeit des Auflaufens der Rüben abhängig ist (EICHLER & SCHRÖDTER 1951).

Der Rübenderbrüssler ist ein ausgesprochenes Wärmetier. Er wird erst von einer bestimmten Temperatur an und bei vollem Sonnenschein aktiv (EICHLER 1951a). Demnach wirkt sich auch die Tageszeit entscheidend auf die Aktivität der Käfer aus (EICHLER 1951b). Manche Käfer fressen auch bei Regenwetter, die Mehrzahl der Käfer verkriecht sich bei Regen aber wenige Millimeter tief in den Erdboden. Für seine Aktivität ist also die Bodentemperatur und die Erwärmung der bodennahen Luftschichten maßgebend (EICHLER 1951a). Bei kühler Witterung bleiben die Käfer oft tagelang unter der Erdoberfläche (unter Erdschollen, Miststücken) versteckt (EICHLER 1951b). Parasiten und Krankheiten, die das Absterben der Larven in Folge von

und Krankheiten, die das Absterben der Larven in Folge von Verpilzungen beeinflussen, scheinen direkt proportional zur Bodenfeuchtigkeit zu sein.

Ist das Vorjahr extrem warm und trocken (wie z. B. der Sommer 1947), so ist die Larvenentwicklung des Käfers begünstigt bzw. das Auftreten der durch Bodenfeuchtigkeit geförderten Verpilzung der Käferlarven verhindert. Trockene Sommer können die Larvensterblichkeit und folglich die Käferentwicklung fördern, nasse Sommer hingegen können die Larvensterblichkeit begünstigen und somit die Käferentwicklung hemmen (EICHLER & SCHRÖDTER 1951, EICHLER 1951a).

EICHLER & SCHRÖDTER (1951) legen mit den gezeigten Ausführungen die Möglichkeit nahe, eine Prognose des Schadauftritts des Rübenderbrüsslers darzustellen:

Extrem warme und niederschlagsarme Sommer lassen infolge der außerordentlich großen Bodentrockenheit eine nahezu völlig ungestörte Larvenentwicklung zu. Damit kann eine übernormal hohe Ausgangspopulation in den Winter gehen. Im Frühjahr veranlasst ein rascher und starker Temperaturanstieg von Mitte April an die Käfer zum Auskriechen, wobei die Überschreitung der 10 °C-Grenze im Tagesmittel der Bodentemperatur ausschlaggebend zu sein scheint, während die gleichzeitig ungenügende Wasserversorgung einer raschen Zuckerrübenentwicklung entgegensteht. Finden die schlüpfenden Larven in den Monaten Juni bis Juli nur ungenügend Nahrung und fördert die regere Niederschlagstätigkeit die Sterblichkeit durch Krankheiten, so geht die Populationsdichte zurück. Finden die Larven reichlich Nahrung und bietet ein Niederschlagsdefizit vor allem im Juni einen gewissen Schutz vor Krankheiten, so wird ihre Entwicklung gefördert. Der Derbrüssler tritt im darauffolgenden Frühjahr erneut in Erscheinung, wenn in der zweiten Aprilhälfte der notwendige Temperaturursprung erreicht ist. Sind die wichtigen Witterungsverhältnisse des Juni und Juli kalt und nass, was auch ganz besonders in der Bodenfeuchtigkeit zum Ausdruck kommt, so ist das für den Schädling sehr ungünstig. Demnach gilt die Juniwitterung, die die kritische Phase für die Larvenentwicklung darstellt, als ausschlaggebender Faktor ob eine Massenvermehrung stattfindet.

Die Prognose von EICHLER & SCHRÖDTER (1951) könnte auch auf die Jahre 2003 und 2004 zutreffen:

Das Jahr 2002 war bei in großen Teilen Österreichs überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen allgemein sehr warm (Zentralanstalt für Meteorologie). Die Populationsentwicklung des Rübenderbrüsslers dürfte dadurch gefördert worden sein. Der Sommer 2003 war extrem warm und trocken. Es konnte demnach eine völlig ungestörte Larvenentwicklung erfolgen und eine hohe Ausgangspopulation in den Winter gehen. Das Jahr 2004 war bei unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen normal bis leicht übernormal temperiert (Zentralanstalt für Meteorologie). Im Pflanzenbau kam es bedingt durch Hitze und Wasserknappheit im Jahr 2004 zu teils erheblichen Ernteeinbußen und Ausfällen bei den Feldfruchtkulturen in Süd- und Ostösterreich sowie im Futterbau. Geringere Erzeugungsmengen waren auch bei Zuckerrüben zu verzeichnen (Grüner Bericht 2004). Die Larven dürften demnach zwar noch genügend Nahrung gefunden haben, die Populationsdichte ging aber zurück.

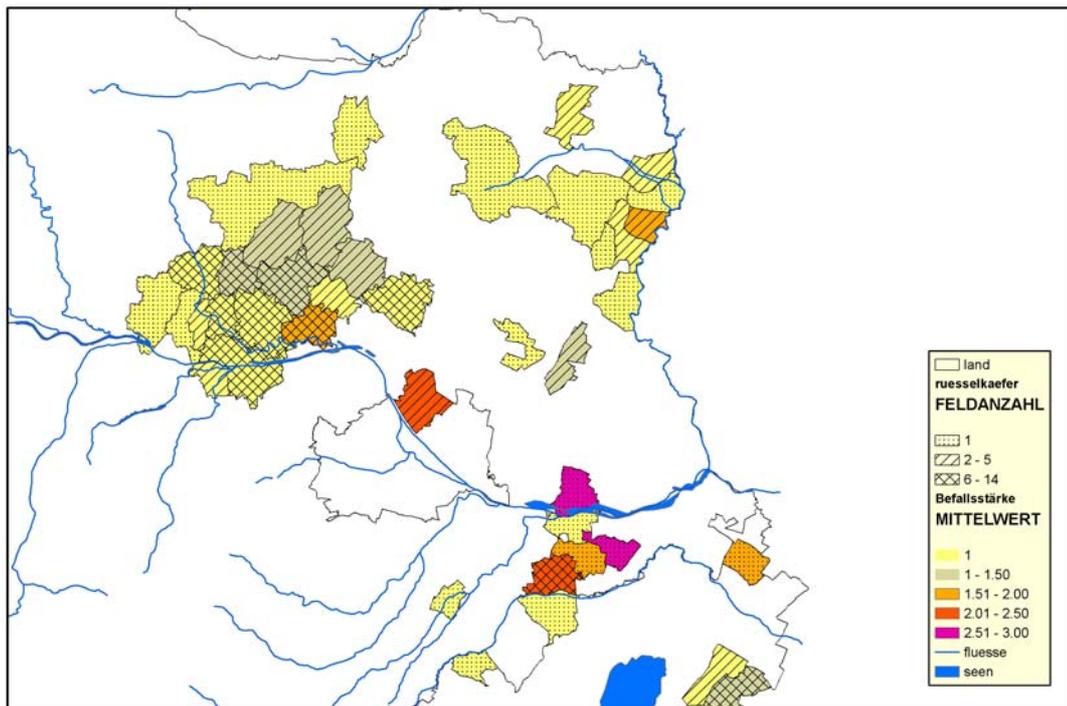


Abb.C3-a- 25: Durchschnittlicher Rüsselkäferbefall in den Gemeinden im Jahre 2004 in Niederösterreich und Burgenland.

C3-a-3.2.2 Ampferblattkäfer (*Gastrophysa viridula*; Chrysomelidae, Coleoptera)

Der Stumpfblättrige Wiesenampfer (*Rumex obtusifolius*, Deg.) ist das Problemunkraut im Wirtschaftsgrünland, insbesondere im biologischen Landbau, wo der Herbizideinsatz verboten ist. So wurden beispielsweise „kaum bewältigbare Ampferprobleme“ von 23% von 136 befragten Betrieben als Ausstiegsgrund aus der Bio-Förderung des ÖPUL 1995 genannt (KIRNER & SCHNEEBERGER 2000). Im Grünland vermindert *R. obtusifolius* bei starker Verunkrautung sowohl den Futterertrag als auch die Qualität (PÖTSCH 2001b, zitiert nach BOHNER 2001). Darüber hinaus kann der Ampfer auch im biologischen Ackerbau als ernstzunehmendes Unkraut auftreten (PIERINGER & ZWINGEL 2000). Nachdem der Ampferblattkäfer den Stumpfblättrigen Wiesenampfer als Futterpflanze selektiv und bei genügend hoher Käferdichte vollständig abfrisst, bietet er sich – nicht zuletzt auch aufgrund von Praxisberichten aus der biologischen Grünlandwirtschaft (zB. FÖBLEITNER 1999, LOTTER 2000, MEIXNER & PASCH 1998/99) – für die Einbindung in ein Programm zur biologischen Bekämpfung des Ampfers an. Dabei ist sein Einsatz als vorbeugende bzw. unterdrückende und/oder als direkte, kurative Maßnahme denkbar. Trotz des wachsenden Bekanntheitsgrades des Ampferblattkäfers ist aber das grundlegende Wissen über seine derzeitige Verbreitung in Mitteleuropa sowie seine Beeinflussung durch Standortfaktoren und Bewirtschaftungsmaßnahmen ungenügend, wie auch über die im vorliegenden Projekt im Vordergrund stehende Frage nach der Klimaabhängigkeit seines Auftretens.

Der Ampferblattkäfer ist zwischen 4 und 6 mm lang und blau- bis goldgrün gefärbt (Abb.C3-a-26). Die Weibchen haben zur Eireife einen charakteristisch aufgeblasenen Hinterleib. Der Käfer ist in beiden Geschlechtern grundsätzlich flugfähig, nutzt dies jedoch laut ENGEL (1956) selten. Die primären Wirtspflanzen sind *Rumex*-Arten, vorwiegend *R. obtusifolius* und *R. alpinus*. Beide sind für die Entwicklung der Tiere am bestgeeigneten (CHRYSLER 1968, zitiert nach HERNHOLZ & SÖLDMER 1989).

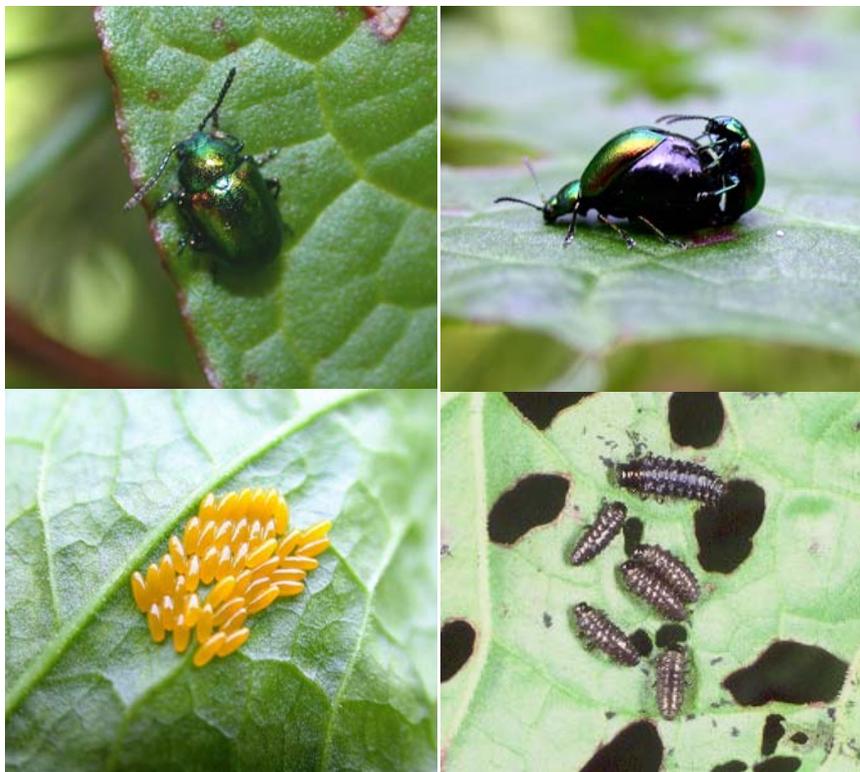


Abb.C3-a- 26: Der Ampferblattkäfer (*Gastrophysa viridula*, Deg.). oben links: Männchen; Oben rechts: ein Weibchen mit dem typischen angeschwollenen Hinterleib und ein Männchen bei der Paarung; unten links: das Eigelege; unten rechts: die Larven.

Zwischen Ende März und Ende April verlassen die Käfer ihre Winterquartiere und beginnen bald mit der Kopulation (Abb.C3-a-26). Die Weibchen legen dann die hellgelben Eigelege (Abb.C3-a-26) auf die Unterseite der Ampferblätter ab (ENGEL 1956). 1 – 2 Wochen später schlüpfen die Junglarven (ENGEL 1956), die noch 3 Larvalstadien durchlaufen (Abb.C3-a-26). Nach ca. 3 - 4 Wochen vergraben sich die Larven im letzten Stadium neben der Fraßpflanze in den Boden und verpuppen sich. In unseren Breiten werden meist 3 Generationen ausgebildet. Die Jungkäfer der 3. Generation bereiten sich im Spätherbst durch intensiven Fraß auf die Überwinterung vor, vergraben sich dann neben der Fraßpflanze 3 – 8, teilweise bis zu 30 cm tief in den Boden und gehen in die Winterruhe (ENGEL 1956).

Zur Abhängigkeit des Ampferblattkäfers von Bewirtschaftungsfaktoren wurden an der Bio Forschung Austria bereits erste Ergebnisse erarbeitet. In einer am Institut durchgeführten Diplomarbeit (HANN 2001) wurde festgestellt, dass man den Befall des Ampfers mit Ampferblattkäfer durch einen schonenden Mahdrhythmus (d.h. die Mahd erfolgt erst nachdem sich die Larven im Boden verpuppt haben und somit nicht mehr vom Mähwerk geschädigt werden) sowie durch ungemähte Teilflächen als Ausbreitungsherde fördern kann. Im Folgejahr 2001 konnte dann an über den Winter markierten Ampferpflanzen ein Zusammenhang zwischen der Fraßstärke des Käfers im Jahr 2000 und dem Absterben der Ampferpflanzen im Jahr 2001 beobachtet werden (HANN & KROMP 2003a), vielleicht aufgrund einer Vitalitätsverringering der Ampferwurzelstöcke (SOBOTIK & PLAKOLM 2001). Weiters konnte beobachtet werden, dass die Ampferblattkäfer die ungemähten Teilflächen als bevorzugte Überwinterungsorte nutzten, auf diesen im Frühjahr 2001 in höherer Zahl aus dem Winterschlaf erwachten als auf den normal gemähten Parzellen und sich dann in die umliegenden, normal gemähten Bereiche ausbreiteten (HANN & KROMP 2003a,b,c; HANN & KROMP 2004).

Zur geographischen Verbreitung des Ampferblattkäfers gibt es in der Literatur nur grobe Angaben. Laut ENGEL (1956) kommt *G. viridula* heute in Mittel- und Nordeuropa bis weit nach Russland hinein vor. Nach HUIJBER (1988) und FÖßLEITNER (1999) tritt er in Österreich vor allem in Mittelgebirgslagen auf. JOLIVET (1951, zitiert nach HUIJBER 1988) gibt als möglichen Grund dafür eine stärkere Parasitierung durch natürliche Gegenspieler in der Ebene an.

Die Abhängigkeit des Ampferblattkäfers von klimatischen Faktoren wurde bislang nur im Labor untersucht. HILTERHAUS (1965) bezeichnet ihn als relativ empfindlich gegen niedrige Luftfeuchte, besonders in Verbindung mit hohen Temperaturen. Im Labor lag das Optimum der Entwicklungsgeschwindigkeit vom Ei bis zur Puppe zwischen 25 und 27°C. Allerdings war eine Larvalentwicklung ab 20°C nur mehr bei 100% Luftfeuchte möglich. Auch RENNER (1970) betont, dass die Luftfeuchte die Entwicklung von *G. viridula* stärker beeinflusst als die Temperatur. In einem Laborexperiment konnte der Autor beobachten, dass die weiblichen Versuchstiere aktiv den Plastikbehälter mit der höchsten rel. Luftfeuchte aufsuchten. BENZ (1982) gibt einen Temperatur–Optimalbereich für die Entwicklung des Käfers mit 15 - 25°C an. Ab 30°C Lufttemperatur fällt der Ampferblattkäfer in einen Starrezustand mit trägen Bewegungen.

In vielen Arbeiten wird eine Vorliebe von *G. viridula* für Gewässernähe, feuchte Standorte und niederschlagsreiche Gebiete erwähnt (KLEINE 1911, FRANCK 1935, LIPP 1937, HILTERHAUS 1965, BUCK 1981; alle Autoren zitiert nach BENZ 1982). Auch trockener oder harter Boden könnte nachteilig für den Käfer sein, da sich bei diesen Bedingungen ein Teil der Larven auf der Oberfläche anstatt im Boden verpuppt und dadurch vermehrt epigäischen Predatoren zum Opfer fällt (ENGEL 1956, REMAUDIERE 1963, zitiert nach BENZ 1982). FÖßLEITNER (1999) berichtet in seiner Diplomarbeit über Ampferprobleme im biologisch bewirtschafteten Grünland im Bezirk Steyr/OÖ, dass sich ein erhöhtes Käferauftreten auf höhere und kühlere Lagen zu konzentrieren schien, möglicherweise aufgrund der (für den Käfer günstigeren) späteren Vegetationsentwicklung.

Eigene Untersuchungen 1: Betriebsbefragungen

Im Rahmen einer von Bio Forschung Austria durchgeführten Untersuchung zur Verbreitung des Ampferblattkäfers und seiner Abhängigkeit von Standortfaktoren wurden im Spätsommer 2002 Fragebögen zum Thema Ampfer und Ampferblattkäfer an biologische Grünlandbetriebe in NÖ verschickt. Im Fragebogen waren allgemeine Fragen zum Betrieb und zu Stärke und Ausprägung des Ampferauftretens zu beantworten. Weiters beinhaltete der Bogen Fragen zum Ampferblattkäfer, die zur besseren Vergleichbarkeit der Antworten vorgegebene Antwortkategorien enthielten, mit denen Häufigkeit (Antworten: „nie, selten, oft, jedes Jahr“) und Stärke des Auftretens (Antworten: „in geringer Zahl, häufig, massenhaft“) abgefragt werden sollten. Für besonders interessierte LandwirtInnen waren auch speziellere Fragen zu den käferfördernden Umständen, wie Feuchte und Begrenzungsart (Wald, Bach, offene Fläche) der Stellen mit oder ohne Käferauftreten enthalten.

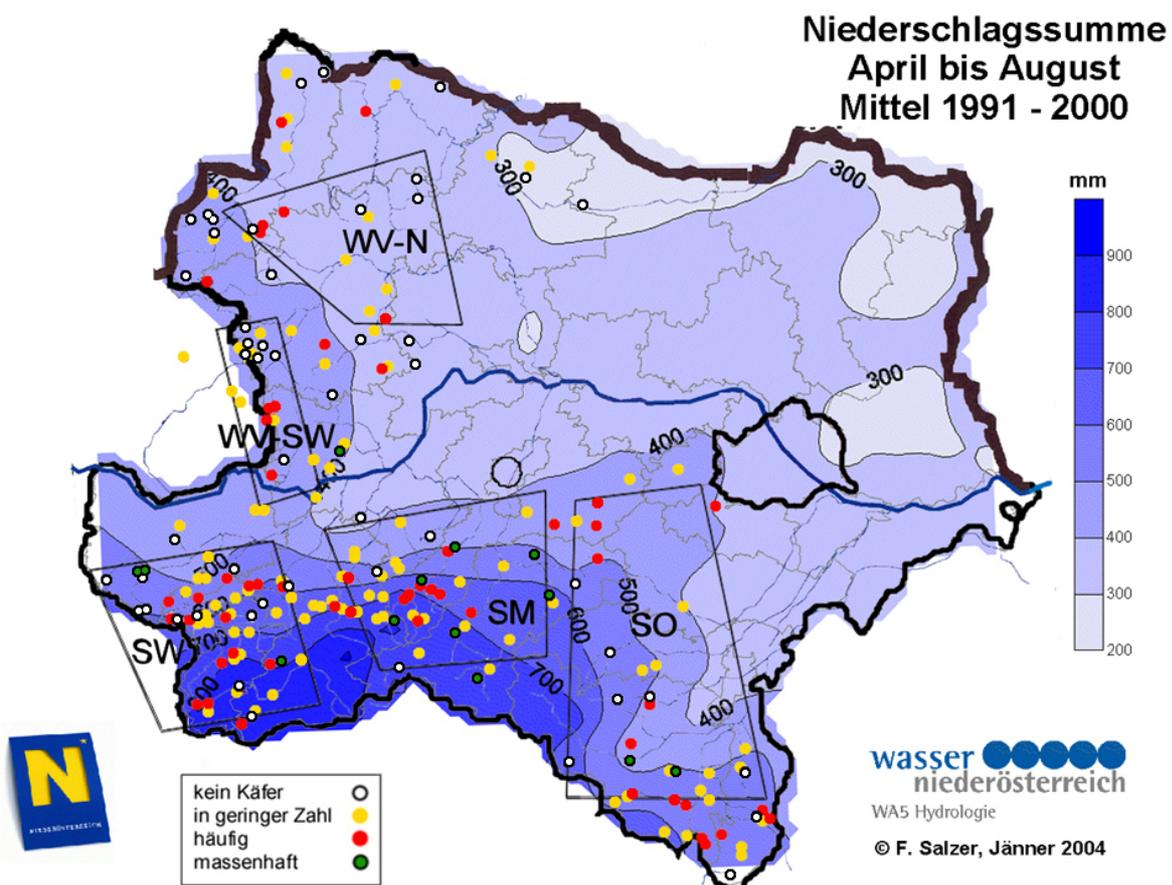


Abb.C3-a- 27: Niederschlagssumme von April bis August, Mittel für die Jahre 1991 – 2000, zur Verfügung gestellt von Herrn Mag. Friedrich Salzer von der Abteilung für Hydrologie der Niederösterreichischen Landesregierung. In die Karte wurden die Positionen der Rückmeldungen der Fragebogenaktion mit Punkten markiert. Die Farbe der Punkte repräsentiert die von den LandwirtInnen eingeschätzte Stärke des Käferauftretens. Weiters wurden folgende 5 Regionen eingetragen: SO = südöstliches NÖ, SM = mittleres, südliches NÖ (hpts. Traisen- bis Erlaufthal), WV-N = nördliches Waldviertel, SW = südwestliches NÖ (hpts. Ybbstal), WV-SW = südwestliches Waldviertel.

Insgesamt wurden von den 635 verschickten Fragebögen 228 zurückgeschickt. Das entspricht einer Rücklaufquote von 36%. Die Angaben über Verbreitung und Häufigkeit der Ampferblattkäfer wurden den nachfolgenden Überlegungen zur Klimaabhängigkeit zugrundegelegt. In Abb.C3-a-27 ist das Mittel der Jahre 1991 bis 2000 für die Niederschlagssumme von April bis August 2003 in eine NÖ-Karte eingetragen. Weiters wurden die Positionen der Rückmeldungen aus der Fragebogenaktion mit Punkten markiert. Die Farbe dieser Punkte repräsentiert die von den LandwirtInnen eingeschätzte Stärke des Käferauftretens. Um die Karte besser interpretieren zu können, sind außerdem fünf Regionen in der Karte umrissen.

Das „nördliche Waldviertel“ (WV-N) mit großteils 300 mm bis 400 mm und das „südwestliche Waldviertel“ (WV-SW) mit 400 mm bis 500 mm hatten die geringsten mittleren Niederschlagssummen. Im „südöstlichen NÖ“ (SO) lag die durchschnittliche Niederschlagssumme von 1991 – 2000 zwischen 400 und 700 mm, wobei die meisten Rückmeldungen von Käfern aus dem Gebiet mit Summen zwischen 500 und 600 mm stammen. Das „südwestliche NÖ“ (SW) hatte eine mittlere Niederschlagssumme zwischen 400 und 900 mm und ist daher als niederschlagsreicher als die Regionen WV-N, WV-SW und SO einzustufen. Flächenmäßig hatte die Niederschlagszone zwischen 700 und 900 mm einen hohen Anteil an dieser Region, der Großteil der Rückmeldungen liegt aber in dem Bereich zwischen 500 und 700 mm. In diesem Gebiet ist auch der höchste Anteil an Betrieben ohne Käfervorkommen im südwestlichen NÖ zu finden. Das „mittlere südliche NÖ“ (SM) erstreckt sich über die Niederschlagszonen von 400 bis 800 mm und kann als ähnlich niederschlagsreich wie die Region SW gewertet werden. Der Bereich mit Niederschlagssummen zwischen 600 und 800 mm bedeckt hier große Teile der Region. Ein hoher Anteil an Rückmeldungen aus der Region stammt aus diesem Bereich, in dem auch 5 von den 7 Betrieben mit massenhaftem Käferauftreten (grüne Punkte in Abb.C3-a-27 zu finden sind). In Abb.C3-a-28 ist der prozentuelle Anteil der Kategorien „kein Käfer“ und „massenhaft“ der Variable „Stärke des Käferauftretens“ an der Gesamtzahl der Rückmeldungen pro Niederschlagsstufe in ein Balkendiagramm eingetragen. In den trockensten Gebieten (200 – 300 mm) war der %-Anteil der Betriebe, auf denen der Käfer nicht vorkam, mit 41% am höchsten. Rückmeldungen mit massenhaftem Käferauftreten waren hier nicht zu finden. In den Gebieten mit Niederschlagssummen zwischen 400 – 600 mm lag der Anteil der Betriebe ohne Käferauftreten bei ca. 25%. Der Anteil der Betriebe mit massenhaftem Auftreten betrug für „400 – 500 mm“ 5% und für „500 – 600 mm“ 7%. In der Niederschlagsstufe „600 – 700 mm“ lag der Anteil an Rückmeldungen ohne Käferauftreten nur mehr bei 13%. Die Anzahl der Betriebe mit massenhaftem Auftreten betrug 6%. In der feuchtesten Niederschlagsstufe zwischen 700 und 900 mm hatten die Betriebe, auf denen der Käfer nicht vorkam, mit 9% den geringsten, die Betriebe, auf denen der Käfer massenhaft auftrat, mit 13% den höchsten Anteil.

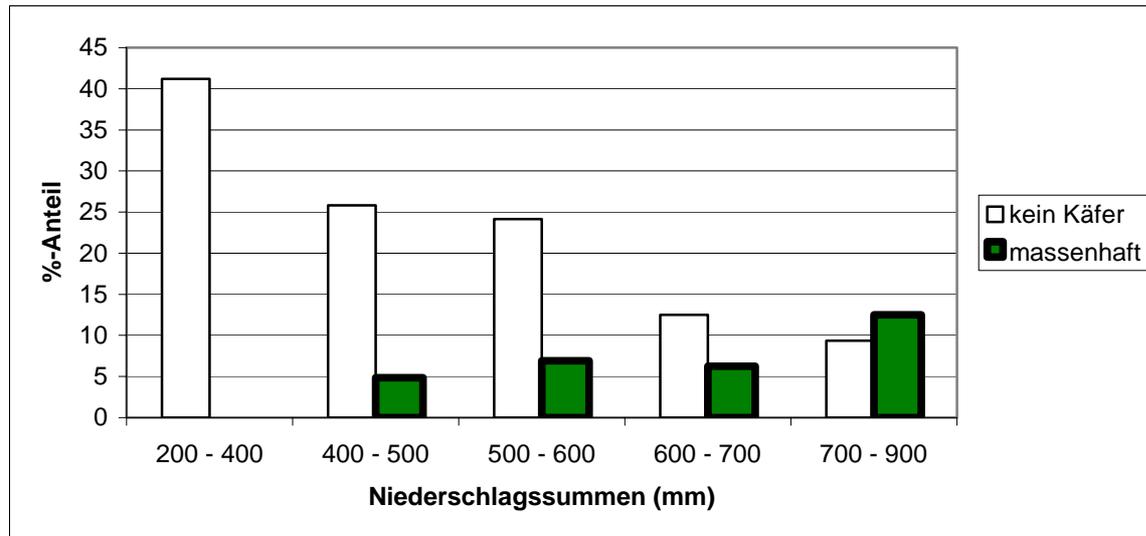


Abb.C3-a- 28: %-Anteil der Kategorien „kein Käfer“ und „massenhaft“ der Variable „Stärke des Käferauftretens“ an der Gesamtzahl der Rückmeldungen pro Niederschlagssummenstufe (Niederschlagssumme von April – August, Mittel für die Jahre 1991 – 2000). Die Niederschlagsdaten wurden von Herrn Mag. Friedrich Salzer von der Abteilung für Hydrologie der Niederösterreichischen Landesregierung zur Verfügung gestellt. Anzahl der Rückmeldungen pro Niederschlagsstufe: 200 – 400 mm = 34, 400 – 500 mm = 62, 500 – 600 mm = 58, 600 – 700 mm = 32, 700 – 900 mm = 32.

Aus diesen Beobachtungen lässt sich folgern, dass die Stärke des Käferauftretens mit den Niederschlagsverhältnissen einer Region zusammenhängt.

Dieser Zusammenhang bietet eine Erklärung für die weiter oben beschriebene geographische Verbreitung des Käfers. In den trockenen Gebieten „nördliches“ (WV-N) und „südwestliches (WV-SW) Waldviertel“ ist er üblicherweise schwächer vertreten als in den feuchteren Regionen „südöstliches“ (SO), „mittleres südliches“ (SM) und „südwestliches (SW) NÖ“.

Da im mittleren südlichen NÖ (SM) sehr viele Rückmeldungen aus einem Gebiet mit Niederschlagssummen zwischen 600 – 800 mm stammten, waren hier auch wenig Betriebe ohne bzw. viele Betriebe mit massenhaftem Käferauftreten zu finden.

Die Tatsache, dass im ebenfalls feuchten südwestlichen NÖ (SW) im Vergleich zur Region SM relativ viele Betriebe ohne Käferauftreten lagen, ist zumindest teilweise dadurch zu begründen, dass hier ein höherer Anteil an Rückmeldungen aus einem Gebiet mit geringeren Niederschlagssummen zwischen 500 und 700mm stammte.

Eigene Untersuchungen 2: Betriebsbegehungen

Im Sommer 2003 wurden biologische Grünlandbetriebe in NÖ besucht, um vor Ort das Käfer- und Ampfervorkommen sowie die Standort- und Bewirtschaftungsfaktoren an Stellen mit und ohne Käferauftreten zu erheben. Insgesamt wurden an 393 einzelnen Stellen, verteilt auf 39 besuchten Betrieben, die Dichte von Ampfer und Ampferblattkäfer sowie die Standortbedingungen aufgenommen. Durch die Betriebsbegehungen konnten eigene Eindrücke sowie Erfahrungen der LandwirtInnen mit Ampfer und Ampferblattkäfer gesammelt werden. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse aus der Fragebogenaktion 2002 und aus den Betriebsbegehungen 2003 diente als Grundlage für die folgenden Überlegungen zur Witterungsabhängigkeit der Ampferblattkäfer.

Im Jahr 2003, in dem die Betriebsbegehungen durchgeführt wurden, war der Ampferblattkäfer vor allem im östlichen Niederösterreich unterdurchschnittlich gering vertreten. Der Juni 2003 war der wärmste seit Beginn der fortlaufenden Aufzeichnungen

Der Juni 2003 war der wärmste seit Beginn der fortlaufenden Aufzeichnungen der ZAMG im Jahre 1775 (ZAMG, Internet); besonders im Osten und Südosten Österreichs herrschte starke Trockenheit. Auch der August zählte zu den wärmsten seit Messbeginn und hatte ebenfalls unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen.

Die während der Betriebsbesuche gemachte Beobachtung, dass die Trockenheit im westlichen Niederösterreich schwächer ausgeprägt war als im östlichen, konnte durch Daten, die uns dankenswerter Weise von Herrn Mag. Friedrich Salzer von der Abteilung für Hydrologie der Landesregierung NÖ zur Verfügung gestellt wurden, untermauert werden. Diese Daten sind in Abb.C3-a-29 dargestellt.

In dieser Grafik ist das regionale Defizit der Niederschlagssumme von April – August 2003 im Vergleich zum Mittel von 1991 – 2000 in eine Karte von NÖ eingetragen. Zusätzlich wurde die Lage der 2003 besuchten Betriebe mit Punkten markiert. Die Farbe eines Punktes repräsentiert den Mittelwert der 2003 erhobenen Käferdichten aller Stellen des Betriebes. Weiters sind die bereits in Abb.C3-a-27 eingezeichneten 5 Regionen in der Karte umrissen.

Vor allem der östliche Bereich der Region SM („mittleres südliches NÖ“) und der nördliche Bereich der Region SO („südöstliches NÖ“) zeichneten sich durch ein besonders starkes Niederschlagsdefizit zwischen 20 und 50% aus. Teilweise wurden in diesen Gebieten sogar über 50% Niederschlagsdefizit gemessen. 3 der 4 Betriebe in der Region SM, auf denen im Sommer 2003 der Käfer nicht entdeckt werden konnte, lagen in einem Bereich, der um 40% weniger Niederschlag in der angegebenen Periode hatte als das 10-jährige Mittel 1991 – 2000. Im restlichen Bereich der Region SM betrug das Niederschlagsdefizit zwischen 30 und 40%. In der Region SO lagen die meisten Betriebe in einem Gebiet mit Werten zwischen 20 und 30%.

Im westlichen Niederösterreich (SW: „südwestliches NÖ“, WV-SW: „südwestliches Waldviertel“), in dem sich die meisten Betriebe mit sehr starkem Käferauftreten befanden, war das Niederschlagsdefizit mit Werten um die 20% durchwegs geringer als in den anderen Regionen.

Der Ampferblattkäfer bevorzugt, wie oben beschrieben wurde, feuchte Verhältnisse. Die unterschiedliche Intensität der Trockenheit im östlichen und westlichen NÖ erklärt daher, warum der Ampferblattkäfer im mittleren südlichen NÖ (SM) bei den Betriebsbesuchen 2003 deutlich schwächer auftrat als es die Ergebnisse der Fragebogenaktion (Abb.C3-a-29), die gerade für diese normalerweise sehr niederschlagsreiche Region eine hohe Käferdichte anzeigten, vermuten ließen. Weiters dürfte darin der Grund liegen, warum die Käferdichte 2003 im westlichen NÖ im Gegensatz zum mittleren und östlichen NÖ südlich der Donau nicht signifikant vom Feuchtegrad einer Stelle abhängig war und der Käfer im südwestlichen NÖ (SW) sogar mit höherer Wahrscheinlichkeit an sonnigen Stellen auftrat als an schattigen.

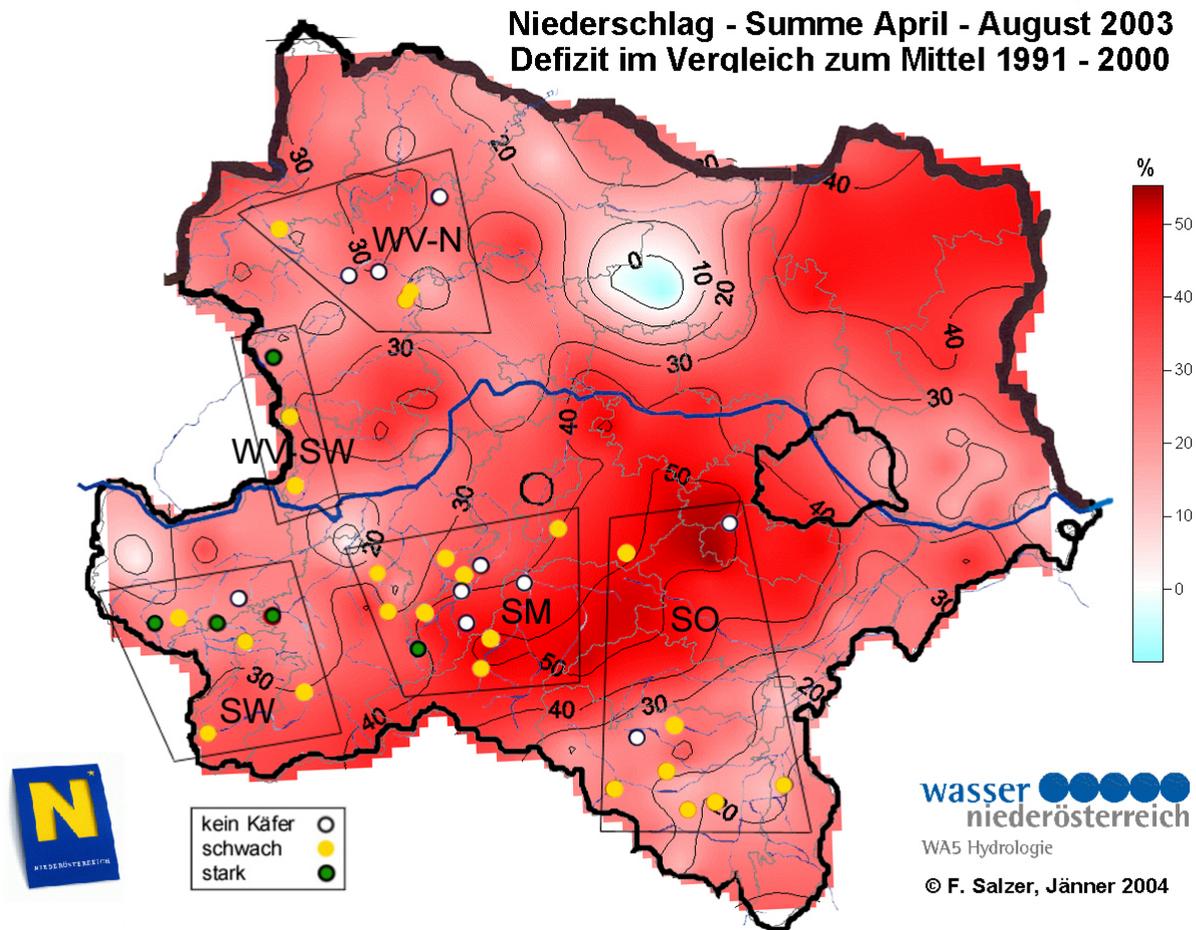


Abb.C3-a- 29: Niederschlagssumme April – August 2003, Defizit im Vergleich zum Mittel 1991 – 2000, zur Verfügung gestellt von Herrn Mag. Friedrich Salzer von der Abteilung für Hydrologie der Niederösterreichischen Landesregierung. In die Karte wurde zusätzlich die Lage der 2003 besuchten Betriebe mit Punkten markiert. Die unterschiedlichen Farben der Punkte geben die Mittelwerte der erhobenen Käferdichten aller Stellen eines Betriebes, eingeteilt in Kategorien, wieder. Weiters sind 5 Regionen eingetragen. Regionen: SO = südöstliches NÖ, SM = mittleres, südliches NÖ (hpts. Traisen- und Pielachtal), WV-N = nördliches Waldviertel, SW = südwestliches NÖ (hpts. Ybbstal), WV-SW = südwestliches Waldviertel.

In Abb.C3-a-30 sind die Angaben der 2003 besuchten LandwirtInnen zu Jahren mit besonders starkem Käferauftreten eingetragen. Auf lediglich 3 Betrieben wurde 2003 als das stärkste Käferjahr angegeben, alle diese Betriebe lagen im westlichen NÖ (SW: 1, WV-SW: 2), was durch die weiter oben beschriebene, unterschiedliche Trockenheit im östlichen und westlichen NÖ begründet sein dürfte. Die Jahre 2000, 2001 und 2002 wurden mit jeweils 9 Nennungen am häufigsten als besonders günstig für den Ampferblattkäfer beschrieben. 1999 wurde 4mal und 1998 nur 1mal angeführt. Dies könnte auch darauf zurückzuführen sein, dass die Erinnerungen der befragten LandwirtInnen an starke Käferauftreten, die weiter zurückliegen, schwächer waren als die Erinnerung an derartige Ereignisse in den weniger lang zurück liegenden Jahren.

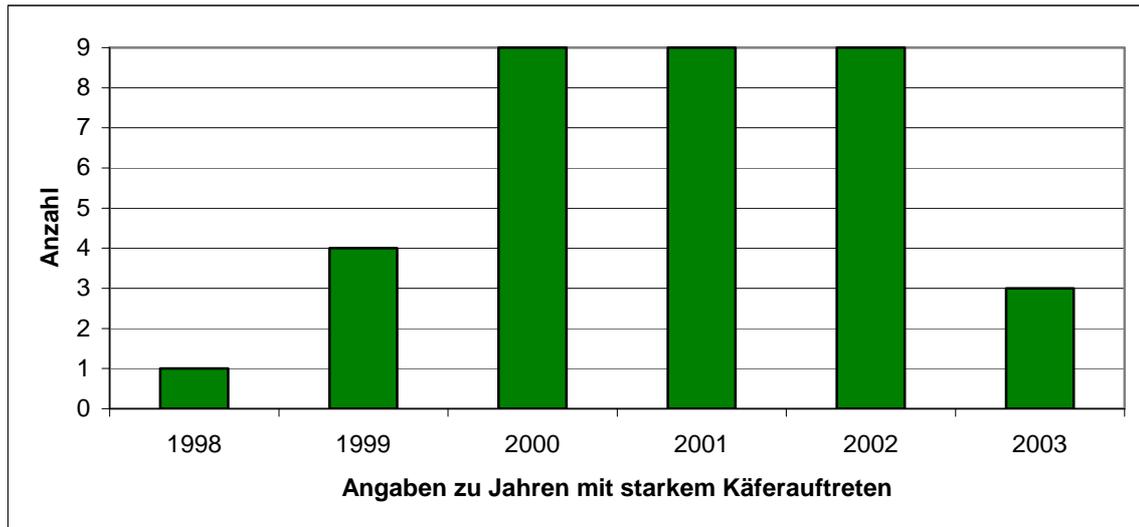


Abb.C3-a- 30: Angaben der LandwirtInnen zu Jahren mit besonders starkem Käferauftreten und die Häufigkeiten der Angaben.

Die Jahre 2000 – 2002 zeichneten sich durch ein warmes bis sehr warmes Frühjahr mit normalen bis unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen aus (ZAMG, im Internet). Auch die Sommermonate waren warm bis sehr warm, aber mit normalen Niederschlagsmengen.

Im Jahr 2003 war bereits das Frühjahr sehr warm und sehr trocken. Nur Anfang April setzte eine Phase mit sehr strengem Frost ein. Da nach einem überdurchschnittlich warmen März zu dieser Zeit die meisten Ampferblattkäfer das Winterquartier bereits verlassen hatten, könnte sich dieser späte Kälteeinbruch negativ auf die Käferpopulation ausgewirkt haben. Der Sommer zeichnete sich wie oben beschrieben durch stark unterdurchschnittliche Niederschlagsmengen aus.

Zusammenfassend schienen die in der Fragebogenaktion 2002 und bei den Betriebsbegehungen 2003 von den LandwirtInnen gemachten Angaben zum Auftreten des Ampferblattkäfers sowie das bei den Betriebsbegehungen 2003 erhobene Käferauftreten vom Feuchtegrad und der Umgrenzungsart einer Stelle abzuhängen. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Käfer auftritt ist demnach an feuchten Stellen sowie mit einer Umgrenzung durch Gehölz, vor allem in Kombination mit Gewässern am größten. Man kann annehmen, dass in der Nähe von Gewässern und Waldrändern, vor allem im beschatteten Bereich, die Luftfeuchte erhöht ist. In Jahren mit starker Trockenheit wie 2003 scheint diese Abhängigkeit des Käfers von einem feuchten Mikroklima noch verstärkt zu sein. Die Beobachtungen aus der Praxis und die eigenen Aufnahmen vor Ort bestätigen einander und werden zusätzlich durch Angaben in der Literatur (siehe oben) gestützt.

Bezüglich der Relevanz der oben dargestellten Auswertungen für den praktischen Einsatz in der biologischen Ampferbekämpfung mithilfe des Ampferblattkäfers lässt sich daher folgende Hypothese formulieren: Auf feuchten, schattigen Flächenteilen kann der Ampferblattkäfer - wenn möglich durch einen schonenden Mahdrythmus gefördert - auch in Jahren mit ungünstiger trockener Sommerwitterung eine mehr oder weniger hohe Populationsdichte erhalten. Bleibt so ein genügend großer Grundstock der Käferpopulation erhalten, kann es in Jahren mit einer günstigeren feuchteren Witterung zu einer flächenhaften Massenvermehrung kommen.

C3-a-3.3 Monitoring

In diesem Abschnitt werden die derzeit in Österreich verfügbaren Pflanzenschutz- Informations- und -Warndienste beschrieben.

Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) betreibt Warndienste für Schädlinge und Pflanzenkrankheiten im Bereich Ackerbau, Gemüsebau, Hopfenbau, Obstbau, Sonderkulturen, Weinbau und Zierpflanzen. Bei beginnendem Schädlingsbefall oder bei bestimmten klimatischen Konstellationen werden über die AGES-Homepage frei zugängliche Warnungen und Empfehlungen für Bekämpfungsmaßnahmen ausgegeben.

Die deutsche Firma proPlant steht für eine genaue Analyse des Infektionsgeschehens von Pilzen und der Befallsentwicklung von Schädlingen anhand von Wetterdaten. Anwenden wird die optimierte Wahl von Behandlungsterminen und geeigneten Mitteln sowie die Empfehlung angepasster Aufwandmengen empfohlen. proPlant bietet eine schlagbezogene und neutrale Beratung im Pflanzenschutz, in den Kulturen Getreide, Raps, Kartoffeln und Zuckerrüben. Pflanzenschutzinformationen können via Fax, e-mail, SMS oder Internet bezogen werden (proPlant GmbH).

Die Landes-Landwirtschaftskammern bieten gemeinsam mit Kooperationspartnern im Internet Warndienste für den Ackerbau an:

Im ONLINE-Pflanzenschutzwarndienst für Niederösterreich der landwirtschaftlichen Fachschulen und der LLWK können während der ganzen Saison Informationen abgefragt werden, wo im Acker- und Feldgemüsebau mit Schädlingen und Pilzkrankungen zu rechnen ist und wie diese bekämpft werden können. Genauere Angaben können über die Suche nach Regionen, Kulturen oder die einzelnen Schaderreger selbst herausgesucht werden.

Die Landes-Landwirtschaftskammern Österreichs bieten mit ISIP Entscheidungshilfen für mehrere Kulturen. Sie liefern Handlungsempfehlungen und/oder Daten zu konkreten Fragestellungen. Bei manchen Entscheidungshilfen können sogar schlagbezogene Empfehlungen erhalten werden. Neben der Beurteilung des Befallsrisikos auf den eigenen Flächen ist der Warndienst eine wertvolle Entscheidungshilfe für die Behandlungsstrategie. Mit Prognosemodellen, regelmäßigen Feldbeobachtungen und Beraterhinweisen werden zB. die Kartoffelanbauer aktuell über den regionalen Infektionsdruck informiert. Bei Kartoffeln stehen die Bekämpfung von Krautfäule und Kartoffelkäfern im Vordergrund. Für alle übrigen Kulturen steht eine Grundlagendatenbank mit Empfehlungen zur Saat und zur Düngung sowie Informationen zu verschiedenen Schaderregern mit Befallsbildern, Maßnahmen zur Schadensminderung und Hinweisen zur Bekämpfung bereit. Diese Informationen sollen einen Überblick über den regionalen Krankheits- und Schädlingsdruck geben und als Entscheidungshilfe für umweltgerechte und wirtschaftliche Pflanzenschutzmaßnahmen dienen.

Der Weizen-Expert-Warndienst für Pilzkrankheiten in Winterweizen bietet Frühdiagnosen und Befallserhebungen zwischen Beginn des Schoßens und Ährenschieben. Täglich werden aktuelle Auswertungen der witterungsbedingten Infektionsbedingungen mit dem Beratungssystem proPlant und Hinweise zum Fungizideinsatz in Weizen durchgeführt.

In allen Weinbaugebieten hat die NÖ Landes-Landwirtschaftskammer in Kooperation mit den LW-Fachschulen einen gebietsbezogenen Rebschutzdienst eingerichtet, der durch Beobachtung von Wetterbedingungen und den natürlichen Lebensbedingungen im Weingarten einen flächendeckenden Warndienst für die Weinbauern bietet (Land Niederösterreich).

In Zusammenarbeit mit DI K. Foltin, Technisches Büro *agreo ds Österreich* bieten die Burgenländische und NÖ Landwirtschaftskammer seit dem Jahr 2004 ein Schadinsekten-Monitoring für Getreide an, das auf der Homepage der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für den Integrierten Pflanzenschutz (ÖAIP) mit Empfehlungen und Kommentaren veröffentlicht wird. Der Schwerpunkt dieses wöchentlichen Services liegt dabei auf Getreidewanzen. Damit soll einerseits den Landwirten eine Hilfestellung für einen möglichen Bekämpfungstermin gegeben und andererseits dokumentiert und bewiesen werden, dass z. B. bei einer von den Händlern zB. hinsichtlich des Proteingehalts beanstandeten Ware, das Problem nicht durch Getreidewanzen verursacht wurde, sondern andere Ursachen haben muss (LUTTENBERGER 2005).

Im Jahr 2002 wurde im Burgenland mit einem *Diabrotica*-Monitoring begonnen, um den Befallsverlauf des Westlichen Maiswurzelbohrers feststellen und lückenlos dokumentieren zu können. Die wöchentlichen Fallenfänge der einzelnen Standorten werden im Rahmen des Projekts Euregio-Diavir auf der Homepage der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Integrierten Pflanzenschutz (www.oeaip.at) veröffentlicht. Des Weiteren finden sich dort allgemeine Informationen wie Biologie und Bekämpfung, eine Beschreibung des Maisschädlings, Bilder und Tabellen aus Ungarn und eine Befallskarte der Jahre 2003 und 2004 (LUTTENBERGER 2005).

Allerdings sind die großteils von den Landes-Landwirtschaftskammern derzeit (noch) organisierten und finanzierten Systeme von Landwirtschaftsbetrieben, die laufend das saisonale Auftreten bestimmter Schädlinge und Krankheiten beobachten und als Grundlage für die regionalen Warndienste melden, aufgrund budgetärer Kürzungen gefährdet.

C3-a-4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Seit dem Jahr 2000 sind in Österreich Veränderungen im Schädlingsauftreten und im Schadendruck feststellbar. Vor allem in der Abfolge der klimatisch abweichenden Jahre seit 2000 mit einem Höhepunkt im Hitze- und Dürrejahr 2003 kam es zur Massenvermehrung von Schädlingen.

Die Änderungen im Schädlingsstatus sind trotzdem nur in wenigen Fällen kausal direkt auf Witterung und Klima zurückführbar, da ein Komplex von anderen Ursachen wie Veränderungen in der Fruchtfolge, Landschaftsstruktur, Bodenbearbeitung u.a. auslösend gewesen sein kann.

Dennoch sollte derartigen Veränderungen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden, indem bestehende, zunehmend aufgrund Budgetkürzungen obsolet werdende Monitoring- und Beobachtungssysteme für Schädlinge erhalten bzw. ausgebaut werden und indem für die einzelnen Anbauregionen repräsentative, kulturenbezogene Monitoring-Systeme neu aufgebaut werden (bereits bestehendes Beispiel: Getreideschädlings-Monitoring im Auftrag der LWK Bgld.), um weitere Veränderungen erkennen und rechtzeitig darauf reagieren zu können. Im Rahmen derartiger Systeme sollten Dauerbeobachtungsflächen für die wirtschaftlich wichtigsten und gefährlichsten Schädlinge eingerichtet werden. Die Überwachungssysteme könnten regional von verschiedenen hoheitlichen, universitären oder privaten Fachstellen nach einem einheitlichen Konzept eingerichtet und betrieben werden und von einer zentralen Stelle koordiniert werden, um kongruente, über die Gebiet und Jahre vergleichbare Daten erhalten zu können. Diese sollten laufend mit parallel erhobenen, möglichst lokal differenzierenden Wetteraufzeichnungen verrechnet werden.

Insgesamt muss man nach heutigem Wissensstand davon ausgehen, dass vor dem Hintergrund der Klimaveränderungs-Szenarien (Austrocknung des Mediterrans einerseits, Abkühlung und Feuchterwerden des Baltikums andererseits) sowohl trockenwarm bevorzugende Schädlinge (letztaktuelles Beispiel: die aus Slowenien einwandernde amerikanische Rebzikade) wie auch feuchte bevorzugende Schädlingen und Pflanzenkrankheiten zunehmen bzw. neu auftreten werden.

Literaturverzeichnis

- ADAMS, J. B., 1962: Aphid survival at low temperatures. – Can. J. Zool. 40: 951-956.
- ANDERSEN, K. T., 1933: Analyse des Schadens und Massenwechsels des linierten Blattrandkäfers (*Sitona lineata* L.). Seine Bekämpfung und Abwehr. – Landw. Jahrb. 78: 55-79.
- ANDERSEN, K. T., 1934a: Der Einfluss der Umweltbedingungen, Temperatur und Ernährung auf die Eierzeugung und Lebensdauer eines Insektes (*Sitona lineata* L.) mit postmetaboler Eientwicklung und langer Legezeit. – Zeitschrift für angewandte Entomologie 20: 86-116.
- ANDERSEN, K. T., 1934b: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur auf die Eierzeugung von Insekten. I. Einfluß konstanter Temperaturen auf die Eierzeugung von *Sitona lineata* L. - Biologisches Zentralblatt 54: 478-486.
- ANDERSEN, K. T., 1930: Der Einfluß der Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Dauer der Eizeit. I. Beitrag zu einer exakten Biologie des linierten Graurüßlers (*Sitona lineata* L.). Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 17: 649-676.
- ANDERSEN, K. T., 1931: Der linierte Graurüßler oder Blattrandkäfer *Sitona lineata* L. – Monographien zum Pflanzenschutz 6. Springer, Berlin.
- ANONYMUS, 2002: Schädlinge der wichtigsten Ackerkulturen. - SYNGENTA Agro GmbH. Copyright 2002.
- AUFHAMMER, G. & HOFMANN, C., 1936: Wanzenschäden an Getreide. – Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 9: 253-265.
- AUFHAMMER, G., 1937: Wanzenschädigungen am Getreide. – Deutsche Landwirtschaftliche Presse 64.
- AWADALLA, S. S. I., 1988: Untersuchungen über Biologie und Ökologie des Blattrandkäfers, *Sitona lineatus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Universität für Bodenkultur.
- Bastiaan (Bart) Drees, Extension Entomology, Texas A&M University: <http://insects.tamu.edu/extension/youth/bug/bug063.html> (28.11.2006).
- BAYER CROPSCIENCE: <http://www.bayercropscience.de/de/pf/> (28.11.2006).
- BBA, 2006: EU-Maßnahmen gegen den Diabrotica. – Der Pflanzenarzt 9-10: 13.
- BENZ, W. 1982. Beobachtungen zum Auftreten und zur Populationsdynamik des Ampferblattkäfers an verschiedenen Standorten in Baden-Württemberg; Diplomarbeit an der Universität Hohenheim.
- BESENHOFER, G., 2003: Pflanzenkrankheiten – ein zunehmendes Problem. – Ökosoziales Forum Österreich. Wintertagung 2003: 81-86.
- BILEWICZ-PAWINSKA, T., 1995: Occurrence and parasitism of cereal bug species (*Heteroptera*) in different crop systems. – Polish ecological studies 21(3): 349-372.
- BOHNER, A. 2001. Physiologie und futterbaulicher Wert des Ampfers; BAL Gumpenstein Bericht, 7. Alpenländisches Expertenforum, S 39 - 44.
- BROADBENT, L., 1953: Aphids and potato virus diseases. – Biol. Rev. 28: 350-380.
- BUCK, 1981. Persönliche Mitteilung. Landesanstalt f. Umweltschutz, Stuttgart.
- BULLMANN, O. & FABER, W., 1958: Studien zum Getreidewanzenproblem. – Pflanzenschutzberichte 20: 33-159.

- CAMPBELL, R. E., 1937: Temperature and moisture preferences of wireworms. – Ecology 18: 479-489.
- CATE, P., 2002: Der Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* (LeConte). – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- CATE, P., 2006: Maiswurzelbohrer: Rasche Ausbreitung in der Steiermark. – Der Pflanzenarzt 9-10: 13.
- CATE, P., KLAPAL, H. & SUPPANTSCHITSCH, W., 2002: Versuche zur Bekämpfung des Kleespitzmäuschens (*Protapion trifolii*) im Rotkleeanbau mit biologischen Präparaten. – Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten Jahrestagung 2002 in Klosterneuburg. - <http://www.alva.at/alva2002/tagung/cate.pdf>.
- CHEVIN, H. 1968. Influence de la plante-hôte sur le cycle évolutif de deux espèces de *Gastrophysa*; Bull. Soc. Entom. France, 73, S 128 – 140.
- CHOUGOUROU, D. C., 1997: Untersuchungen über die Wirkung insektizider Naturstoffe auf ausgewählte Baumwollschädlinge (*Aphis gossypii* Glov., *Bemisia tabaci* Gen., *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, *Helicoverpa armigera* Hbn.) unter Labor- und Gewächshausbedingungen. – 1. Aufl. – Verl. Köster. Berlin.
- CMS imago-XremFlash - Année 2004-2007 <http://galerie-insecte.org/galerie/ref-11352.htm>
- CRITCHLEY, B. R., 1998: Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). – Crop Protection 17(4): 271-287.
- CRÜGER, G., 1991: Pflanzenschutz im Gemüsebau. – 3. Aufl. – Verl. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart.
- DEFAGO, G., 1937: Observations sur les punaises des céréales en Suisse. Extrait du « Bull. Murithienne », Soc. valais. sci. natur. 54: 94-136.
- DICKSON, R. C., LAIRD, E. F. Jr., 1967 : Fall dispersal of green peach aphids to desert valleys. – Ann. Entomol. Soc. Am. 60: 1088-1091.
- DOBROVOLSKY, B. V., 1970: Biological grounds for plant protection against wireworms in the USSR. – Pedobiologia 10: 26-44.
- DONCASTER, J. P. & GREGORY, P. H., 1948: The Spread of Virus Diseases in the Potato Crop. - His Majesty's Stationery Office, London, 189 pp.
- DOSSE, G., 1954: *Curculionidae*, Rüsselkäfer. – In: BLUNCK, H. (Hrsg.), 1954: Handbuch der Pflanzenkrankheiten 5. – Verl. Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- DUBNIK, H., 1991: Blattläuse. Artenbestimmung – Biologie - Bekämpfung. – Verl. Th. Mann. Gelsenkirchen-Buer.
- EICHLER, W. & SCHRÖDTER, H., 1951: Witterungsfaktoren als Urheber der Massenvermehrung des Rübenderbrüßlers (*Bothynoderes punctiventris*) 1947-49 in Mitteldeutschland. – Zeitschrift für angewandte Entomologie 32: 567-575.
- EICHLER, W., 1951a: Rübenderbrüßler. Ein Buch vom Leben und Treiben des *Bothynoderes punctiventris*. – Verl. A. Ziemsen. Wittenberg, Lutherstadt. 31p.
- EICHLER, W., 1951b: Freilandmittelprüfungen beim Rübenderbrüßler. – Anzeiger für Schädlingskunde 24: 39-40.
- EL-DESSOUKI, S. A., 1971 : Der Einfluß von Larven der Gattung *Sitona* (Col., Curculionidae) auf einige Leguminosen. – Z. angew. Entomol. 67: 411-431.
- ELLIOTT, W. M. & KEMP, W. G., 1979 : Flight activity of the green peach aphid (Homoptera, Aphididae) during the vegetable growing season at Harrow and Jordan. - Ontario. Proceedings of the Entomological Society of Ontario 110: 19-28.

- ENGEL, H. 1956. Beiträge zur Lebensweise des Ampferblattkäfers (*Gastrophysa viridula* Deg.); Zeitschr. f. Angew. Ent., 18, S 322-354.
- FABER, W. & ZWATZ, B., 1978: Wichtige Krankheiten und Schädlinge im Getreide- und Maisbau. – 3. Aufl. – Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Wien.
- FÖßLEITNER, F. 1999. Situation und Lösungsansätze der herbologischen Probleme durch Ampfer (*Rumex obtusifolius* L.) im biologisch bewirtschafteten Grünland am Beispiel der Gemeinde Weyer-Land und Gaflenz (Bezirk Steyer-Land/O.Ö.). - Diplomarbeit am Institut für ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur, Wien.
- FRANCK, P. 1935. Zur Verbreitung der *Gastroidea viridula* Deg. in Deutschland in älterer und neuerer Zeit; Ent. Blätt. XXXI: 51-55.
- FRÖHLICH, G., 1974: Pflanzenschutz in den Tropen. - Edition Leipzig.
- FURLAN, L., 2004: The biology of *Agriotes sordidus* Illiger (Col., Elateridae). – Verl. Blackwell, Berlin, Jena 128(9/10): 696-706.
- GEORGE, K. S., 1962: Root nodule damage by larvae of *Sitona lineatus* and its effect on yield of green peas. - Plant Path. 11: 172-176.
- GLAUNINGER, J. & SCHMIEDL, J., 1995: Was tun gegen den Gestreiften Blattrandkäfer? Auftreten, Schadwirkung und Bekämpfung in Körnererbse. – Der Pflanzenarzt 4: 29-31.
- GREEN24, 2004: Mit Schlupfwespen gegen Schädlinge. - http://green-24.de/cgi-bin/mx_cm_archiv.pl?1099481455 (16.10.2006).
- GRÜNBACHER, E. M., 2005: Untersuchungen zum Auftreten der Getreidewanzen im biologischen Landbau Ostösterreichs. – Diplomarbeit an der Universität Wien.
- HALUSCHAN, M. & BINDREITER, B., 2005: Zuckerrüben auch 2005 von Rüsselkäfern stark bedroht. <http://www.agrana.at/at/de/Ruesselkaefer05.pdf>
- HÄNI, F. (Hrsg.), POPOW, G., REINHARD, H., SCHWARZ, A., TANNER, K. & VORLET, M., 1988: Pflanzenschutz im Integrierten Ackerbau. – 2. Aufl. – Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale. Zollikofen.
- HANN P. & KROMP B. 2003a: Der Ampferblattkäfer (*Gastrophysa viridula*) als Möglichkeit zur biologischen Regulierung des Stumpflättrigen Wiesenampfers (*Rumex obtusifolius*); 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24. – 26. Febr. 2003, Wien, Tagungsband, S 605 – 606.
- HANN P. & KROMP B. 2003b. Der Ampferblattkäfer (*Gastrophysa viridula* Deg.) – Ein Pflanzenfresser als Nützlichling in der biologischen Grünlandwirtschaft. - Entomologica Austriaca 8: 10 – 13.
- HANN P. & KROMP B. 2003c. Der Ampferblattkäfer (*Gastrophysa viridula* Deg.) – ein natürlicher Gegenspieler des Stumpflättrigen Wiesenampfers (*Rumex obtusifolius*); Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 255, Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau, Böhm H. et al. Hrsg., Tagungsband zu dem Expertenkolloquium am 18. und 19. Februar 2003 im Forum der FAL, Braunschweig, S 73 – 78.
- HANN P. & KROMP 2004. Biologische Bekämpfung des Stumpflättrigen Wiesenampfers (*Rumex obtusifolius* L.) durch Förderung des Ampferblattkäfers (*Gastrophysa viridula* DEG.) im niederösterreichischen Alpenvorland. - Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 14 (1 – 6), p. 365 – 368.
- HANN, P. 2001. Regulierung des Stumpflättrigen Wiesenampfers (*Rumex obtusifolius*, Polygonaceae) im Biologischen Landbau mit besonderer Berücksichtigung des Ampferblattkäfers (*Gastrophysa viridula*, Chrysomelidae). - Diplomarbeit an der

blattkäfers (*Gastrophysa viridula*, Chrysomelidae). - Diplomarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien.

HANS, H., 1959: Beiträge zur Biologie von *Sitona lineatus* L. – Zeitschrift für angewandte Entomologie 44: 343-386.

HANSEN, W., 1986: Die Populationsdynamik von Blattläusen an Weizen in Abhängigkeit von der Qualität des Phloemsaftes bei unterschiedlicher N-Düngung. – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Georg-August-Universität Göttingen Fachbereich Agrarwissenschaften.

HEATHCOTE, G. D. & COCKBAIN, A. J., 1966: Aphids from mangold clumps and their importance as vectors of beet viruses. - Annals of applied biology 57: 321-336.

HEIE, O. & PETERSEN, B., 1961: Investigations on *Myzus persicae* Sulz., *Aphis fabae* Scop., and virus yellows of beet (*Beta virus* 4) in Denmark. Condensed reports from the virus-committee. – Danish Acad. Tech. Sci., Copenhagen, 52 pp.

HEINZE, K., 1939: Zur Biologie und Systematik der virusübertragenden Blattläuse. – Mitt. Biol. Reichsanst. (Berlin) 59: 35-48.

HERNDL-SILMBROD, A. 1989. Untersuchungen über die Auswirkungen von Grünlandbearbeitungsmaßnahmen auf *Gastrophysa viridula*, Degeer (Coleoptera, Chrysomelidae) unter besonderer Berücksichtigung des möglichen Einsatzes zur integrierten Eindämmung von *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae). - Dissertation an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien.

HILTERHAUS, V. 1965. Biologisch-ökologische Untersuchungen an Blattkäfern der Gattungen *Lema* und *Gastroidea* (Chrysomelidae, Col.). (Ein Beitrag zur Agrarökologie). - Z. Angew. Zoologie 52: 257 – 295.

HOCHSTRASSER, M., 2005: Kartoffeln / Soja / Mais. - <http://www.strickhof.ch/index.php?id=970> (20.10.2006).

HOFFMANN, G. M. & SCHMUTTERER, H., 1983: Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. – Verl. Eugen Ulmer GmbH & Co.

HUJBER, A. 1988. Untersuchungen zur Biologie, Verbreitung und zum Wirtpflanzenspektrum von *Gastrophysa viridula* (Coleoptera, Chrysomelidae) und *Apion miniatum* (Coleoptera, Curculionidae). - Dissertation an der Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien.

JOLIVET, 1951. Contribution à l'Etude du genre *Gastrophysa* Chevrolat; Inst. royal. d. Sc. nat. de Belgique, Bruxelles, XXVII, 9, S 1-11, 13, S 1 - 12, 21, S 1 - 47.

KIRNER, L. & SCHNEEBERGER, W. 2000. Österreich: Wie kann der biologische Landbau gesichert und ausgeweitet werden?. - Ökologie & Landbau 114: 30 – 33.

KLEINE, R. 1911. Biologische Betrachtungen an *Gastroidea* (*Gastrophysa*) *viridula* Deg. (Col.). - Int. Ent. Z. (Guben), S 63 – 64, S 70 – 72.

KÖHLER, F., 2003: Helicoverpa und die Gentechnik. - <http://www.fotocommunity.de/pc/pc/mypics/28067/display/781213> (16.10.2006).

KÖHLER, F., 2000: <http://www.koehleroptera.de> (28.11.2006).

KÖPPL, H., 2003: Neuer Maisschädling in Oberösterreich: Der „Picknick-Käfer“ liebt Mais, Himbeeren u. a. reife Früchte. – Der Pflanzenarzt 56(9-10): 16.

KRANZ, J., SCHMUTTERER, H. & KOCH, W., 1979: Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter im tropischen Pflanzenbau. – Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg.

KREJCIK, S., 2006: Stanislav Krejčík - Exchange list and gallery of beetles. - <http://www.meloidae.com/exchange/> (28.11.2006).

- LAFRANCE, J., 1968: The seasonal movements of wireworms (Coleoptera. Elateridae) in relation to soil moisture and temperature in the organic soils of Southwest Quebec. – The Canadian Entomologist 100: 801-807.
- LANGENBUCH, R., 1932: Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Agriotes lineatus* L. und *Agriotes obscurus* L. – Zeitschrift für angewandte Entomologie 19: 278-300.
- LE ROMANCER, M., KERLAN, C. & NEDELLEC, M., 1994: Biological characterisation of various geographical isolates of potato virus Y inducing superficial necrosis on potato tubers. Pl. Pathol. 43, 138-144.
- LEHMANN, H. & KLINKOWSKI, M., 1942: Zur Pathologie der Luzerne. 1. Die schädlichen Rüsselkäfer (*Curculionidae*). – Entomologische Beihefte aus Berlin-Dahlem 9: 1-78.
- LIPP, H. 1937. Beitrag zur Verbreitung von *Gastroidea viridula* Deg. - Ent. Blätt. XXXIII, 5: 341-342.
- LOTTER, M., 2000. Hinweise zur Ampferbekämpfung bzw. –reduzierung im ökologischen Landbau; Biospezialseminar: Ampfer – ein Problemunkraut? Teil 1, 8. bis 9. Februar 2000 BAL Gumpenstein.
- LUTTENBERGER, G., 2003: Dem Maiswurzelbohrer wurde eine eigene Tagung gewidmet: Kleiner Käfer – große Wirkung. – Der Pflanzenarzt 56(11-12): 14.
- LUTTENBERGER, G., 2005: Maiswurzelbohrer, Getreidewanzen & Co. im Visier der Pflanzenschützer. – Der Pflanzenarzt 6-7: 15.
- MAKAROV, K. V., 2006: <http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/makar064.htm> (28.11.2006).
- MANNINGER, A. G. sen. & MANNINGER, A. G. jun., 1933: A gabonapoloskak elete, kartetele es javaslat az ellenük valo vedekezésre. (Das Leben der Getreidewanze, die von ihr verursachten Schäden und Vorschläge zu ihrer Bekämpfung). – Mezögazd. Kutatasok 6: 1-34.
- MATTERN, D. & SCHUBERT, J., 2002: Erste Erkenntnisse zur Blattlausbesiedlung transgener Pflanzen. – Angewandte Wissenschaft 494: 104-112.
- MEIXNER, H. & PASCH, C. 1998 – 1999. Ampferregulierung mit Ampferblattkäfern; <http://home.t-online.de/home/meixner-edling/ampferre.htm>
- MEYER, E., 1937: Beobachtungen über „Weizenwanzen“ in der Kölner Bucht. – Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 47: 321-338.
- MEYERS Konversationslexikon:
http://susi.e-technik.uni-ulm.de:8080/Meyers2/seite/werk/meyers/band/7/seite/0271/meyers_b7_s0271.html
- MILLER, R. H. (Hrsg.) & MORSE J. G. (Hrsg.), 1996: Sunn pests and their control in the Near East. – FAO Plant Production and Protection Paper 138. 165 pp.
- NABU, <http://www.nabu-schorndorf.de/Distelfalter.htm>
- OBERFORSTER, M. & KRÜPL, K., 2003: Winterweizen: Erzeugungsstrategien differenzieren! – Der Pflanzenarzt 56: 17-20.
- PALM, C., LINCOLN, C. & WYLIE, W., 1938: Ecological and life History Studies on the alfalfa snout beetle. – Cornell University Agric. Exp. Sta. 51 Annual Report: 111-112.
- PIERINGER, E. & ZWINGEL, W. 2000. Ampfer – ein (zunehmendes?) Problemunkraut im Ackerbau; Naturland Nachrichten, 2000/2, S 6.

- PIQUEMAL, J. P. & FOUGEROUX, A., 1980 : Les pucerons vecteurs de la jaunisse de la betterave. Deux années d'observations dans le Nord et la Picardie. – *Phytoma* 321 : 10-11.
- PÖTSCH, E. M. 2001. Der Ampfer – das Problemunkraut im Grünland; Wintertagung „EU-Erweiterung: Probleme, Herausforderungen und Chancen“, 15. – 16.2.2001.
- REMAUDIÈRE, G., 1963. Les Gastrophysa; Entomologie appliquée à l'agriculture, I. Coleoptères 2, Traité publié sous la direction de A.S., Balachowsky.
- RENNER, K., 1970. Die Zucht von *Gastroidea viridula* Deg. (Col., Chrysomelidae) auf Blättern und Blattpulversubstraten von *Rumex obtusifolius* L.. - *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 65/2: 131 – 146.
- RIECKMANN, W. (2000): Ohne Blattläuse kein Y-Virus. - *Kartoffelbau* 51 (4): 148-153.
- SCHERF, H., 1964: Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). – *Abh. Senckenb. Naturf. Ges.* 506: 1-335.
- SCHNELL, W., 1955: Synökologische Untersuchungen über Rüsselkäfer der Leguminosekulturen. – *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 37: 192-238.
- SCHÖGGEL, G., 2003: Erfahrungen mit Wanzenstichweizen. – *Mühle + Mischfutter* 140: 438-439.
- SCHÖN, W., 2006: Portal für Schmetterlinge/Raupen. - <http://www.schmetterling-raupe.de/art/armigera.htm> (16.10.2006).
- SCHWARZ, A., ETTER, J., KÜNZLER, R., POTTER, C. & RAUCHENSTEIN, H. R., 1990: Pflanzenschutz im Integrierten Gemüsebau. – Verl. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen.
- SEAL, D. R., CHALFANT, R. B. & HALL, M. R., 1992: Effects of cultural practices on rotational crops on abundance of wireworms (Coleoptera: Elateridae) affecting sweetpotato in Georgia. – *Environmental Entomology* 21: 969-974.
- SHUMBA, O., 1995: Untersuchungen über die Wirkung von Naturstoffen (Niempräparate, Syringaextrakte) auf ausgewählte Baumwollschädlinge in Labor- und Gewächshausversuchen. – Diplomarbeit, Wissenschaftsbereich Tropische Landwirtschaft, Univ. Leipzig, 1995.
- STEUDEL, W., & BLAESEN, P., 1958: Bericht über die in den Jahren 1955 und 1956 durchgeführten Gemeinschaftsuntersuchungen zum Auf- bzw. Ausbau eines Blattlauswarndienstes im Rübenbau. – *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem* 92: 1-37.
- SZITH, R., 2003: Mit dem Maiswurzelbohrer leben lernen müssen...!. – *Der Pflanzenarzt* 56(9-10): 4-6.
- TISCHLER, W., 1937: Untersuchungen über Wanzen an Getreide. – *Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem* 4: 193-231.
- TISCHLER, W., 1938: Zur Ökologie der wichtigsten in Deutschland an Getreide schädlichen Pentatomiden I. – *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 34: 317-366.
- TISCHLER, W., 1939a: Zur Ökologie der wichtigsten in Deutschland an Getreide schädlichen Pentatomiden II. – *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 35: 251-287.
- TISCHLER, W., 1951: Die Überwinterungsverhältnisse der landwirtschaftlichen Schädlinge. - *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 32: 184-194.
- TRAUGOTT, M., PÁZMÁNDI, C., SCHALLHART, K & JUEN, A., 2006: The diet of wireworms in arable land and its relationship to soil environmental conditions: A stable iso-

tope analysis (FWF-Project P16676). -
http://www.uibk.ac.at/berglanrwirtschaft/en/ag_agroecology/projects1.html (28.11.2006).

UNGER, K. & MÜLLER, H. J., 1954: Über die Wirkung geländeklimatisch unterschiedlicher Standorte auf den Blattlausbefallsflug. - Züchter 24: 337-345.

VAN DER PLANK, J. E., 1944: Production of seed potatoes in a hot dry climate. – Nature 153: 589-590.

VAN EMDEN, H. F., HUGHES, R. D., EASTOP, V. F. & WAY, M. J., 1969: The ecology of *Myzus persicae*. – Annual Review of Entomology 14: 197-270.

WEBER, G., 1983: Untersuchungen zur ökologischen Genetik der Grünen Pfirsichblattlaus *Myzus Persicae*. – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Georg-August-Universität Göttingen Fachbereich Agrarwissenschaften.

WIKIPEDIA, <http://de.wikipedia.org/wiki/Distelfalter>

WILKE, S., 1922: Der Rüsselkäfer *Tanymecus palliatus* F., ein neuer Schädiger der Zuckerrübenfelder in Deutschland. – Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. 2: 97-98.

WOHLLAIB, D., 2004: Probleme mit Virose bei der Pflanzkartoffelvermehrung in Baden-Württemberg unter besonderer Berücksichtigung der Sorte Selma. – Diplomarbeit an der Fachhochschule Nürtingen.

WYNIGER, R., 1962: Pests of crops in warm climates and their control. – CTA, Basel, Switzerland.

ZAMG, www.zamg.ac.at

Warndienste:

AGES Warndienst Pflanzengesundheit:

<http://www13.ages.at/servlet/sls/Tornado/web/ages/content/EA69BAC10B41606BC125701A00354CDF>

proPlant:

<http://www.proplantexpert.com/expert/index.jsp?betr=56>

ONLINE-Pflanzenschutzwarndienst für Niederösterreich:

<http://www.lbg.at/land-impulse/pflanzen/index.htm>

ISIP:

<http://www.isip2.de/coremedia/generator/isip/Start.html>

Weizen-Expert:

<http://services.warndienst.proplant.de/weizenexpert/start.jsp>

Rebschutzdienst:

<http://www.rebschutzdienst.at/>