© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Lipp, H., 1937: Beitrag zur Verbreitung von *Gastroidea viridula* Deg. – Ent. Blätter, XXXII(5):341-342.
Reitter, E., 1912: Fauna Germanica 4. – K. G. Lutz Verlag Stuttgart.
Renner, K., 1970a: Zum Nahrungsaufnahmeverhalten von *Gastroidea viridula* Deg. (Col., Chrysomelidae). – Z. Pflanzenkh. Pflanzenschutz, 77:228-234.
Renner, K., 1970b: Zur Fortpflanzungsbiologie und Embryonalentwicklung von *Gastroidea viridula* Deg. – Zool. Anz. 175:274-283.
Renner, K., 1970c: Über die ausstülpbaren Hautblasen der Larven von *Gastroidea viridula* De Geer und ihre ökologische Bedeutung. – Beitr. Ent., 20(II 5/6):527-533.
Scheiwiller, M. & G. Benz, 1987: Reifungsfrass und Oogenese beim Ampferblattkäfer *Gastrophysa viridula* (Deg.) (Coleoptera, Chrysomelidae). – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 60:233-242.
Schindek, R. & M. Hilker, 1996: Influence of larvae of *Gastrophysa viridula* on the distribon of conspecific adults in the field. – Ecological Entomology, 21(4):370-376.
Sorauer, 1954: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. – V/2:298-299.

Bedeutung von Pathogenen bei Forstinsekten

The importance of pathogens in forest insects

Rudolf Wegensteiner
Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Universität für Bodenkultur, Hasenauerstrasse 38, A-1190 Wien.

Abstract
Pathogens (virus, bacteria, fungi, protozoa) are known to be effective regulators of phytophagous insects. Microbial control of pest insects is performed in agriculture and forestry all over the world. The occurrence of pathogens in selected insect species and their successful use within control measures is reviewed.

Keywords
entomopathogens, forest insects, microbial control.

Pathogene können bei der natürlichen Begrenzung von Insektenpopulationen eine bedeutende Rolle spielen. Dramatisch und äußerst gefürchtet kann das im Falle von „Nutzinsekten" oder von Insekten in Haltungs- und Experimentalzuchten sein. Im Gegensatz dazu ist ihr Auftreten bei land- und forstwirtschaftlichen Phytophagen meist überaus willkommen. Erstaunlicherweise sind jedoch in vielen Fällen die Kenntnisse über das Auftreten von Pathogenen und über ihre populationsdynamischen Effekte in den unterschiedlichen gradologischen Phasen ihrer Wirte unzureichend oder überhaupt nicht vorhanden; in solchen Fällen ist dann der Erfolg einer Anwendung von Pathogenen für biologische Bekämpfungsmaßnahmen ungewiss. Bei insektenpathologischen Untersuchungen können in einer Insekten-Wirtspopulation oft sehr viele unterschiedliche Pathogenarten gefunden werden, manchmal kann es in einzelnen Individuen sogar zu Mehrfachinfektionen kommen. Die Auswirkungen solcher Infektionen können sehr unterschiedlich sein; so kann es zu einer additiven, zu einer synergistischen oder zu einer antagonistischen Wirkung kommen. Für die Effizienz der Pathogene sind die Virulenz, das Reproduktionspotential und der Transmissionsmodus von Bedeutung. Zahlreiche Beispiele haben in der Vergangenheit gezeigt, dass Pathogene dazu im Stande sind, Gradationen von phytophagen Insektenpopulationen zum Zusammenbruch zu bringen. In Abhängigkeit vom lokal vorhandenen Pathogen-Repertoire können für Bekämpfungszwecke unterschiedliche Strategien angewendet werden. Beim Waldschutz bieten sich aufgrund der langlebigen Kulturen vor allem Langzeit-Regulationsstrategien an, in manchen Fällen werden aber auch Kurzzeiteffekte angestrebt.

Pathogene bei Insekten – Entwicklung, Vermehrung und Wirkung

Von Insekten sind entomopathogene Viren, Bakterien, Pilze und Protozoen bekannt. Neben „frei" auftretenden **Viren** gibt es vor allem solche, die in Einschließungskörper inkorporiert sind, wodurch sie gegen diverse abiotische und biotische Einflüsse relativ gut geschützt sind. Aufgrund ihrer intrazellulären Entwicklung (im Zytoplasma oder im Nukleus einer lebenden Zelle) sind sie obligate Pathogene, die mit dem Tod der befallenen Zelle enden. Insektenviren haben meist eine spezifische Wirkung auf eine oder auf einige wenige Arten. Sie werden meist gemeinsam mit der Nahrung aufgenommen und entwickeln Ihre Wirkung primär im Mitteldarm. Innerhalb der **Bakterien** sind vor allem die Sporenbildner für die biologische Bekämpfung von besonderer Bedeutung, da die Sporenhüllen ebenfalls einen Schutz vor äußeren Einflüssen darstellen; darüber hinaus kommt es bei *Bacillus thuringiensis* zur Ausbildung eines parasporalen Kristallkörpers, der in Abhängigkeit vom Darmmilieu durch Proteasen aktiviert wird, was zu einer Intoxikation der Mitteldarm-Epithelzellen führt. Als Folge davon werden die Epithelzellen nachhaltig geschädigt, wodurch es letztlich zu einer Perforation des Epithels, zum Übertritt des Darminhalts in die Haemolymphe und zu einer Septikämie kommt, die mit dem Tod des Wirtsinsekts endet. Die Entwicklung von *Bacillus thuringiensis* erfolgt extrazellulär (mit vegetativen Zellen). Es handelt sich um

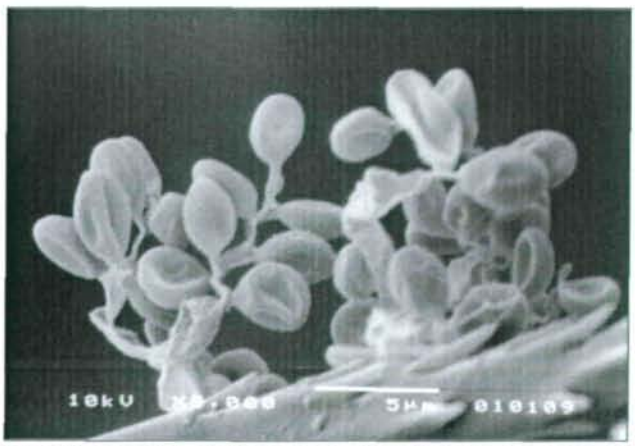

Abb. 1: *Beauveria bassiana* Konidiosporen auf der Kutikulaoberfläche von *Ips typographus*.

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

fakultative Pathogene, die in geeigneten Nährmedien relativ einfach industriell produziert werden können. Die zur Zeit bekannten Pathotypen von *B. thuringiensis* gelten zwar als oligovalent, meist jedoch sind sie unterschiedlich virulent für die Arten innerhalb einer Gattung, höchstens innerhalb einer Ordnung. Sehr viele **Pilze** mit entomopathogener Wirkung sind bekannt, vor allem solche aus der Gruppe der Deuteromycota werden in der biologischen Schädlingsbekämpfung erfolgreich eingesetzt. Auch bei den entomopathogenen Pilzen sind Sporen die persistenten Stadien, aus denen nach Anlagerung an die Kutikula eines Wirtstieres der Keim austritt, der unter günstigen Bedingungen das Integument durchdringt. Im Verlauf der weiteren Entwicklung wird der gesamte Wirts-Organismus durchwachsen („parasitische Entwicklungs-Phase") und abgetötet; danach treten Pilzhyphen wieder durch das Integument nach außen und bilden auf der Kultikulaoberfläche Konidiosporen („saprophytische Entwicklungs-Phase") (Abb. 1). Entomopathogene Pilze entwickeln sich ebenfalls extrazellulär, sind fakultative Pathogene und können vergleichsweise einfach auf bzw. in künstlichen Nährmedien in großen Mengen produziert werden. Innerhalb der **Protozoen** sind vor allem entomopathogene Rhizopoda und Sporozoa als Krankheitserreger bei Insekten von besonderer Bedeutung, innerhalb der Sporozoa vor allem die Microsporidia. Sie sind durch einen komplizierten Invasionsmechanismus ausgezeichnet (Polarfilament und Austreibeapparat) und führen eine intrazelluläre Entwicklung durch (= obligate Pathogene).

Die Transmission von Pathogenen kann horizontal zwischen den Individuen der gleichen Generation erfolgen oder vertikal von den Individuen der Parentalgeneration (transovarial) auf jene der Filialgeneration. Für Bekämpfungszwecke werden Pathogene inundativ in Form von Massenapplikationen oder inokulativ in Form von Herdbildung freigesetzt. Für die Persistenz von Pathogenen in einem Ökosystem kommt vor allem der kontinuierlichen Präsenz einer „kritischen Wirtsdichte" eine besondere Bedeutung zu.

Pathogenspektrum bei *Ips typographus*

Das Auftreten unterschiedlicher Pathogenarten konnte in den letzten Jahren im Rahmen intensiver Forschungsarbeiten bei *Ips typographus* (Coleoptera, Scolytidae) aus ganz Europa untersucht werden. Insgesamt wurden bisher neun unterschiedliche Pathogenarten nachgewiesen: ein Entomopoxvirus (ItEPV, im Mitteldarmepithel; Abb. 2), eine Rhizopodenart (*Malamoeba scolyti*, in den Malpighischen Gefäßen), die Sporozoenarten *Gregarina typographi* (im Darmlumen), *Mattesia* sp., *Menzbieria chalcographi* (im Fettkörper), *Chytridiopsis typographi* (im Mitteldarmepithel), *Nosema typographi, Unikaryon montanum* (im Mitteldarmepithel, im Fettkörper und in den Gonaden) sowie die entomopathogene Pilzart *Beauveria bassiana*. Sporen von *Metschnikowia* sp. konnten im Mitteldarmepithel ebenfalls gefunden werden, ihre möglicherweise pathogene Wirkung ist dzt. noch nicht sicher nachgewiesen.

Mikrobielle Bekämpfung von Insekten

Bei der Introduktion oder bei der Invasion von Insekten in neue Gebiete stellt sich oft die Frage, welche Pathogene mit eingeschleppt wurden bzw. auf welche Antagonisten-

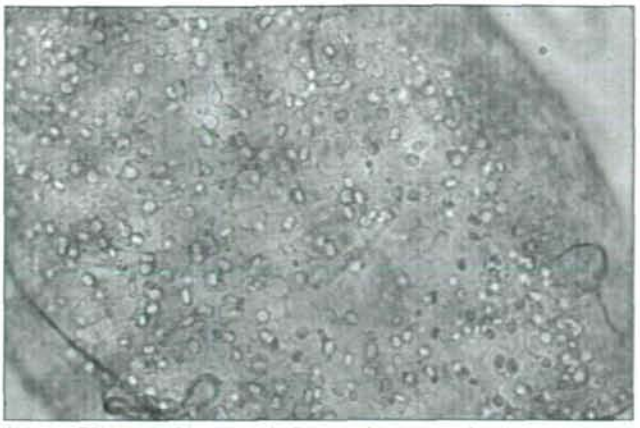

Abb. 2: ItEPV in Mitteldarmepithelzellen von *Ips typographus*.

komplexe die Neozoen in ihrem neuen Verbreitungsgebiet stoßen. Am Beispiel von *Lymantria dispar* (Lepidoptera, Lymantriidae) lassen sich diese Probleme sehr gut aufzeigen. Diese Art wurde im 19. Jh. nach N-Amerika eingeschleppt, wo sie seit ihrer Etablierung kontinuierlich anwachsende Probleme in Laubwäldern im Osten der USA und Kanadas verursacht. Die endemisch vorhandenen Gegenspieler waren nicht dazu im Stande, diese Art effektiv zu regulieren. Der Einsatz unterschiedlicher chemischer Insektizide erwies sich (neben umwelttoxikologischen Problemen) als untauglich. Erst mit der Anwendung von Kernpolyeder-(Virus)-Präparaten und von *B. thuringiensis* Präparaten konnten bessere Erfolge erzielt werden und mit dem Einsatz der entomopathogenen Pilzart *Entomophaga maimaiga* gelang es, *L. dispar* sogar sehr erfolgreich zu kontrollieren.

Ein weiteres Beispiel für die erfolgreiche Anwendung von Insektenpathogenen bei der Bekämpfung von Phytophagen ist von *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera, Scarabaeidae) bekannt. Die Art kann in Indien, in SO-Asien und auf div. Inseln im Pazifik auftreten. Die Adulten minieren in den Vegetationskegeln von Palmen, die sie dabei zerstören, die Larven entwickeln sich in verrottenden Palmenstämmen. Nach der Entdeckung einer Viruserkrankung (*Oryctes* Baculovirus) gelang es, *O. rhinoceros* damit sowohl in seinen Ursprungsgebieten erfolgreich zu bekämpfen als auch überall dort, wo er eingeschleppt worden ist. Diese Viruserkrankung entwickelt sich in den Adulten vorwiegend im Nukleus von Mitteldarmepithelzellen; es kommt dadurch zu einem raschen Fraßstopp, zu einer Reduktion der Anzahl abgelegter Eier und letztendlich zum Tod der Individuen. In den Larven werden neben dem Mitteldarm auch andere Organe befallen (z. B. Fettkörper), was meist zu einem relativ raschen Absterben infizierter Larven führt. Allein mit diesem Pathogen gelang es, durch inokulative Ausbringung (durch orale Verabreichung von Virus-Suspension an Adulte) das Massenauftreten von *O. rhinoceros* in vielen Fällen unter Kontrolle zu bekommen. Darüber hinaus konnte jedoch noch ein zweites, sehr effektives Pathogen, der entomopathogene Pilz *Metarhizium anisopliae* erprobt werden, der nach Besprühen der Brutstätten durch Perkutaninfektion als sehr wirksamer Populationsregulator eingesetzt wurde. Mit beiden Pathogenen gelang eine Absenkung der Populationsdichte von *O. rhinoceros* unter die ökonomische Schadensschwelle.

Bei rezent von Europa nach Amerika verschleppten Insektenarten wie z. B. *Tomicus piniperda* (Coleoptera, Sco-

© Österr. Ent. Ges. [ÖEG]/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

lytidae) und von *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera, Cerambycidae) und bei aus Asien nach Mitteleuropa (Österreich) verschleppten Arten gibt es derzeit nur erste Resultate über das Auftreten von Pathogenen, jedoch noch keine Erkenntnisse über Möglichkeiten ihres Einsatzes für biologische Bekämpfungsmaßnahmen.

Literatur

ADAMS, J.R. & J.R. BONAMI, 1991: Atlas of Invertebrate Viruses. – CRC Press.

BECNEL, J.J. & T.G. ANDREADIS, 1999: Microsporidia in Insects. – In: Wittner M. & L.M. Weiss (eds.): The Microsporidia and Microsporidiosis, 447-501, ASM Press.

KRIEG, A., 1986: *Bacillus thuringiensis*, ein mikrobielles Insektizid. – Acta Phytomedica 10, P. Parey.

KRIEG, A. & J.M. FRANZ, 1989: Lehrbuch der biologischen Schädlingsbekämpfung. – P. Parey.

MÜLLER-KÖGLER, E., 1965: Pilzkrankheiten bei Insekten. – P. Parey.

TANADA, Y. & H.K. KAYA, 1993: Insect Pathology. – Academic Press.

WEISER, J., 1961: Die Mikrosporidien als Parasiten der Insekten. – *Monogr.Angew.Entomol.* 17, P. Parey.

Nützlingseinsatz: Chancen und Risken

Chances and risks of using beneficials in biological plant protection

Michael Gross
OGE/biohelp, Wien, Kapleigasse 16, 1110 Wien;
E-Mail: michael.gross@oge.at

Abstract
In the last 15 years working with beneficials in biological plant protection was extremely successful in Austria, especially concerning protected vegetables. It became an alternative method to conventional treatments due to a lot of advantages. There is no need for wearing protective clothing during application, harvesting is instantly possible and resistance-management is not a problem any more. Unfortunately, there may also be some risks in case of very strong increase of pest population; lack of humidity may cause failures in pest management.

Keywords
Pest management; biological plant protection, beneficials, protected crops, advantages, risks.

1988 wurde das Pilotprojekt „Rentable Massenzucht von Nützlingen" gestartet. Im engeren Sinne definiert man jene Insekten, Milben und Nematoden als Nützlinge, die auf Grund ihrer Lebensansprüche dazu in der Lage sind, Schädlinge unserer Kulturpflanzen zu bekämpfen. Dabei unterscheidet man zwei Typen:

- Räuber (Beispiel: die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* wird zur Bekämpfung der Bohnenspinnmilbe *Tetranychus urticae* eingesetzt)
- Parasitoide (Beispiel: *Aphidius sp.* parasitiert Blattläuse).

Ziel des 40 Monate dauernden Projektes war es, als biologische Pflanzenschutzmaßnahme selbst gezüchtete Nützlinge in Gewächshäusern zu etablieren. Finanziell unterstützt durch das damalige Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft, wissenschaftlich betreut vom Bundesamt für Pflanzenschutz (heute Bestandteil der AGES), gelang es dem Projektträger OGE (Österreichische Genossenschaft des landwirtschaftlichen Erwerbsgartenbaues), Interesse für diese Form des biologischen Pflanzenschutzes zu erwecken.

2002 - also fast 15 Jahre nach dem Projektstart - finden wir folgende Situation:

Die österreichische Fruchtgemüseproduktion konnte bei der tierischen Schädlingsbekämpfung maßgeblich auf den Einsatz von Nützlingen umgestellt werden! Beispiel Tomate – 95% der tierischen Schädlingsbekämpfung erfolgt bereits mit Nützlingen.

Die Anwendungsmöglichkeiten konnten auf folgende Bereiche erweitert werden:

- Kerngeschäft: Gartenbau/Fruchtgemüseproduktion
- Objektbereich: Schönbrunn (Palmenhaus)
- Stadtgärtnereien/Hallenbäder ...
- home&garden: Wintergärten/Zimmerpflanzen/ Hausgärten im Freiland (mit Einschränkungen)
- Freiland: Mais; Baumschulen

Gründe für diese erfolgreiche Entwicklung sind unter anderem die bekannten Probleme des konventionellen Pflanzenschutzes, nämlich (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

- ✓ Umwelttauglichkeit (Toxikologie, Persistenz-Belastung von Boden, Luft u. Grundwasser; Wirkung auf nicht Zielorganismen etc.)
- ✓ Wirksamkeitsverluste (Resistenzen, Spritzschatten, ...)
- ✓ Nebenwirkungen (Spritzschäden etc.)
- ✓ Imageschaden für Produzenten (Absatzschwierigkeiten etc.)
- ✓ Auflagen (Giftscheine, Schutzanzüge, Wartefristen etc.)
- ✓ Ertrageinbußen
- ✓ Verlust des Anspruchs auf Förderungen etc.

Daraus abgeleitete Chancen des Nützlingseinsatzes:

- gute Umweltverträglichkeit
- bestehende Resistenzen können gebrochen und eine lang anhaltende Wirkung kann erzielt werden
- Spritzschatten sind nicht zu befürchten
- Nebenwirkungen auf Pflanzen sind nahezu auszuschließen
- hebt das Image des Betriebes
- Rückstandsprobleme und somit Wartefristen entfallen
- Anwenderschutz entfällt (wie beispielsweise das Tragen von Schutzanzügen)
- Mehrertrag ist möglich
- der Einsatz von Nützlingen ist ökologisch sinnvoll und wird von öffentlichen Stellen gefördert.

Risken und Probleme treten bei der Arbeit mit Nützlingen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologica Austriaca

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 0008

Autor(en)/Author(s): Wegensteiner Rudolf

Artikel/Article: Bedeutung von Pathogenen bei Forstinsekten. 13-15