

Bodenschädlinge und Bodennützlingle: Wer oder was kontrolliert Engerling und Drahtwurm?

Soil living pests and soil beneficials: control factors of wireworms and white grubs?

Michael Traugott

Zentrum für Berglandwirtschaft, Universität Innsbruck, Technikerstraße 13,
A-6020 Innsbruck; E-Mail: michael.traugott@uibk.ac.at

Abstract

Larvae of Elateridae and Scarabaeidae are known as severe pests in agriculture, horticulture and forestry. The present article gives a short outline on the ecology of wireworms and white grubs and on the type of damage these pests induce. Factors responsible for population dynamics and pest pressure are presented, and the role of natural enemies is discussed. Benefits and drawbacks of mechanical, chemical and biological control measures and preventive methods are discussed as well, and future research lines are presented.

Keywords

Elateridae, Scarabaeidae, larvae, pests, natural enemies, pest control

Die Larven bestimmter Elateridae („Drahtwürmer“) und Scarabaeidae („Engerlinge“) spielen in der Land- und Forstwirtschaft als Bodenschädlinge schon lange eine bedeutende Rolle. Die Bekämpfung dieser Arten erfolgte in den letzten Jahrzehnten vor allem mittels Bodeninsektiziden, die jedoch aufgrund ihrer Toxizität für Mensch und Umwelt, aber auch wegen ihrer teils unbefriedigenden insektiziden Wirkung die Schädlingsprobleme nicht lösen konnten. Für die Entwicklung alternativer, pestizidfreier Regulationsverfahren (z. B. verbesserte Anbauverfahren, biologische Kontrolle), aber auch um die Wirkung chemischer Regulationsmaßnahmen zu verbessern, ist die eingehende Erforschung der Ökologie der Schadarten und ihrer populationsbestimmenden Faktoren (z. B. Nahrungspräferenzen, natürliche Gegenspieler) von großer Bedeutung. Im folgenden Beitrag soll ein kurzer Überblick zur Ökologie von land- und forstwirtschaftlich schädlichen Drahtwürmern und Engerlingen, ihrer Regulationsmöglichkeiten und zu aktuellen Forschungsfragen gegeben werden.

Charakteristika von land- und forstwirtschaftlich bedeutenden Engerlingen und Drahtwürmern

Von den ungefähr 185 bzw. 200 Schnellkäfer- und Blatthornkäferarten in Mitteleuropa sind bisher 10-15 Arten als Drahtwürmer und ca. 15-20 Arten als Engerlinge an verschiedensten Kulturen schädlich geworden (HILL 1987, BRAUNS 1991). Durch die oftmals ungenügende bzw. falsche Determination der Larven in der Praxis ist unsere Kenntnis über das Schadartenspektrum jedoch noch unzureichend.

Die Imagines beider Käferfamilien leben hypergäisch, die Larven endogäisch. Die Entwicklungsdauer der Elateridenlarven liegt je nach Art und Umweltbedingungen zwischen zwei und sechs Jahren, wobei bis zu 14 Larvenstadien durchlaufen werden. Die drei Stadien der Scarabaeidenlarven brauchen zwischen einem und vier Jahren für ihre Entwicklung.

Die Larven beider Käferfamilien sind rhizophag, detritivor oder saprophag. Insbesondere bei den Drahtwürmern fehlen uns jedoch genauere Kenntnisse zu ihrer Nahrungsbiologie – hier tun sich interessante Fragestellungen mit hoher Praxisrelevanz auf. Auch die phytophagen Imagines der Scarabaeidae können an verschiedensten Kulturen schädlich werden (z. B. *Melolontha melolontha*, *Phyllopertha horticola*), während die adulten Elateridae keinen nennenswerten Schaden anrichten.

Von praktischer Bedeutung sind auch die Vertikalwanderungen der Larven im Boden: Drahtwürmer sind vor allem im Frühjahr und Herbst, Engerlinge vor allem im Sommer in den oberen Bodenschichten aktiv, wo sie durch Wurzelfraß Schaden anrichten (DOBROVOLSKY 1970, BÜCHI et al. 1986). Im Winter, bei den Drahtwürmern auch in der Phase der Sommertrockenheit, ziehen sich die Larven in tiefere Bodenschichten zurück und entziehen sich so weitgehend den Bekämpfungsmaßnahmen.

Wodurch werden Engerlinge und Drahtwürmer schädlich?

Der Schaden geht bei beiden Familien vor allem von den Larven aus, die durch ihren Fraß an Pflanzenwurzeln oft enorme Schäden verursachen. Im Grünland treten hauptsächlich bestimmte Scarabaeidae (*M. melolontha*, *P. horticola*, *Amphimallon solstitiale*) als Schädlinge auf. Die Wurzeln der Grasnarbe sind bei starkem Befall oft komplett abgefressen und ein Befahren mit Maschinen, vor allem im Berggebiet, ist nicht mehr möglich. Daneben treten große Ertragsverluste und Erosionsschäden auf.

Im Ackerbau werden Engerlinge und Drahtwürmer an verschiedensten Kulturen schädlich. Besondere Bedeutung haben die Drahtwürmer im Kartoffelbau, wo es praktisch keinen direkten Schutz für die Erntefrüchte gibt (CATE 2000). Indirekter Schaden entsteht oft durch Sekundärfektionen, die von den Fraßstellen der Engerlinge und Drahtwürmer ausgehen. In Obstanlagen bzw. im Forst sind vor allem Intensivanlagen („Spindelbäume“) und Baumkeimlinge durch Larvenfraß gefährdet. In Sportflächen wie Golf- und Sportrasen treten besonders Engerlinge als Schädlinge auf.

Welche Faktoren steuern Populationsdynamik und Schadensausmaß?

Unter den abiotischen Faktoren sind für die Entwicklung der Larvenpopulationen vor allem Bodentemperatur, Bodenfeuchte und der Humusgehalt entscheidend. Bei Bodentemperaturen über 10° C ist mit Fraßschäden zu rechnen. Engerlinge tolerieren höhere Bodentemperaturen (bis 22° C) als Drahtwürmer, letztere wandern schon bei Temperaturen über 18° C in tiefere Bodenschichten ab. Bei Trockenheit werden besonders Drahtwürmer schädlich. Da sie nur flüssige Nahrung aufnehmen können, wird bei unzu-

reichender Bodenfeuchtigkeit vermehrt lebende Pflanzensubstanz angegangen. Da Drahtwürmer auch detritivor sind, soll ein hoher Humusgehalt die Kulturpflanzen auch vor Fraßschäden schützen (SCHAERFFENBERG 1942).

Von den biotischen Parametern sind u.a. folgende Punkte von Bedeutung:

- Eignung der Kulturpflanzen als Nahrung (arten- und sortenabhängig)
- Vegetationszusammensetzung („Ablenkpflanzen“, Eiablageplätze)
- zeitliche Koinzidenz der Larven mit empfindlichen Pflanzenorganen (z. B. Erntezeitpunkt von Kartoffeln)
- Fruchtfolge (bei Drahtwürmern problematisch: Grünlandumbruch)
- intraspezifische Konkurrenz und Kannibalismus
- natürlich vorkommenden Antagonisten (Parasitoide, Prädatoren & entomopathogene Pilze)

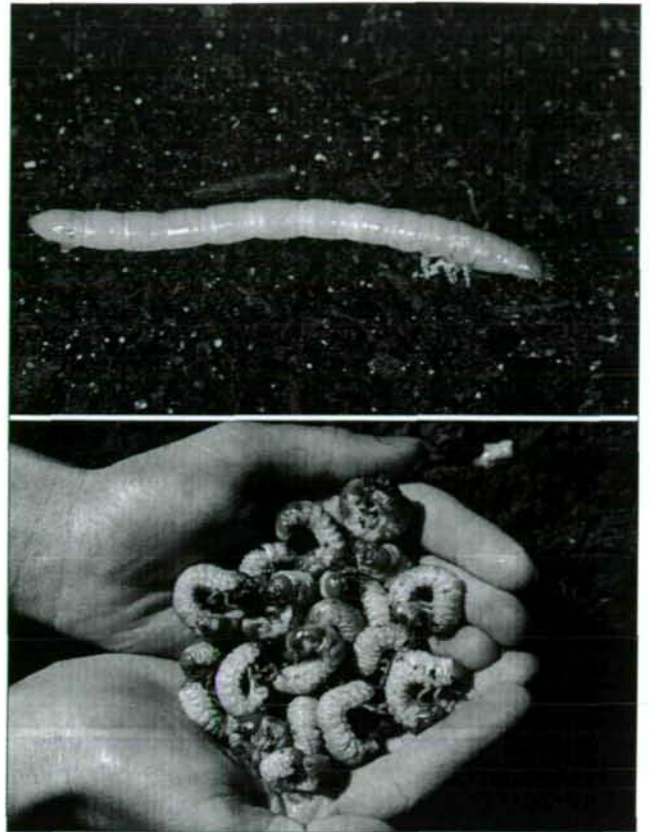
Besonders die biotischen Komponenten dürften für die Entwicklung von Regulationsstrategien erfolgversprechend sein.

Welche Rolle spielen pilzliche und tierische Antagonisten?

Unter den entomopathogenen Pilzen wird aktuell neben *Metarhizium anisopliae* und *Beauveria bassiana* vor allem *B. brongniartii* für die biologische Regulation von Engerlingen eingesetzt (STRASSER et al. 2000). Der Einsatz dieses Pilzes scheint auch keine negativen Auswirkungen auf Laufkäfer zu haben (TRAUGOTT et al. 2000, WEISSTEINER & TRAUGOTT in prep.). Einen Einsatz von entomopathogenen Pilzen gegen Drahtwürmer gibt es momentan noch nicht. Zu den Parasitoiden von Drahtwürmern und Engerlingen zählen bestimmte Tachinidae, Tiphidae und Nematoden. Letztere werden schon seit längerem zur biologischen Regulation von Engerlingen eingesetzt (SULISTYANTO & EHLERS 1996). Als Prädatoren der Elateriden- und Scarabaeidenlarven sind bestimmte Formicidae, Asilidae, Carabidae und Staphylinidae beschrieben (DOBROVOLSKY 1970). Auch Spitzmäuse, verschiedene Vögel und der Maulwurf gehören zu den Raubfeinden dieser Bodenschädlinge. Die Erforschung des Räuberspektrums von Drahtwürmern und Engerlingen steckt jedoch noch in den Kinderschuhen. Molekularbiologische Methoden eröffnen hier neue Möglichkeiten, um das Räuberspektrum festzustellen (FWF P15499) und können helfen, mehr über die tatsächliche Regulationsleistung der natürlichen Antagonisten im Freiland zu erfahren.

Bisherige Bekämpfungsstrategien und ihre Probleme

Für die Bekämpfung von Drahtwürmern und Engerlingen können mechanische, chemische und biologische Maßnahmen unterschieden werden. Bei der mechanischen Regulation werden die empfindlichen Stadien (Junglarven, Eier, Puppen) durch Beweidung und Bodenbearbeitung (z. B. Pflügen, Fräsen) geschädigt (PÖTSCH et al. 1997). Für Engerlinge liegt die Wirksamkeit je nach Zeitpunkt und Intensität der Maßnahmen zwischen 10 und 95%. Nachteilig ist, dass diese Methoden nur vor und nach dem Anbau der Erntefrucht erfolgen können, eine direkte Bekämpfung in



Drahtwürmer (oben: *Agriotes obscurus*) und Engerlinge (unten: *Melolontha melolontha*) gehören zu den bedeutendsten Bodenschädlingen in der Land- und Forstwirtschaft. (Fotos: Traugott)

der Kultur jedoch nicht möglich ist. Natürlich vorkommende Antagonisten (z. B. Laufkäfer) sind durch die mechanischen Eingriffe auch betroffen, womit die natürliche Regulation der Drahtwürmer und Engerlinge verringert sein dürfte.

Die chemische Bekämpfung stellte lange Zeit die Hauptmethode zur Regulation von schädlichen Elateriden- und Scarabaeidenlarven dar (PARKER & HOWARD 2001). Dabei kommen entweder Saatgutbeizungen (z. B. bei Mais) oder Bodeninsektizide zum Einsatz. Erschwerend wirken sich jedoch die Vertikalwanderungen der Larven und bei bestimmten Kulturen der späte Schadenszeitpunkt aus (z. B. bei der Kartoffel). Dadurch müssen die Bodeninsektizide vorbeugend bzw. in großen Mengen in den Boden eingebracht werden, was neben unerwünschten Nebenwirkungen auf Mensch und Umwelt auch eine zusätzliche finanzielle Belastung bedeutet. Weiters ist mit einer verminderten natürlichen Regulation durch den Ausfall von pilzlichen und tierischen Gegenspielern zu rechnen.

Für die biologische Kontrolle von Drahtwürmern und Engerlingen werden Nematoden (s.o.), entomopathogene Pilze (s.o.), Repellentien (z. B. Rizinussschrot) und so genannte Catch-Crops (z.B. Weizeneinsaat bei Erdbeeren) eingesetzt. Als Nachteilig haben sich die hohen Kosten des Nützlingseinsatzes, die verzögerte Wirkung einiger Präparate und die Abhängigkeit ihrer Wirksamkeit von bestimmten Umweltbedingungen erwiesen. Bei Nematoden ist zudem keine Wirtsspezifität gegeben, auch Nützlinge können befallen werden.

Zu den vorbeugenden Maßnahmen zählen die Abschätzung der Drahtwurm- bzw. Engerlingsgefahr und das Mei-

den von befallenen Flächen (besonders bei empfindlichen Kulturen). Zur Abschätzung der Larvendichte werden meist Köderfallen eingesetzt. Probleme gibt es neben der grundsätzlich schwierigen Dichteabschätzung von endogäisch lebenden Tieren vor allem auch noch in der Standardisierung der Fangmethodik. Im Teststadium befinden sich auch Pheromonfallen, die zu Monitoring-Zwecken der Imagines eingesetzt werden. Großen Einfluss auf das Schadaufreten von Drahtwürmern und Engerlingen haben des Weiteren verschiedene Bewirtschaftungsaspekte wie die Fruchtfolge und die Gestaltung der Agrarlandschaft – Bereiche, in denen es für die wissenschaftliche Evaluierung von Regulationsansätzen, die in der landwirtschaftlichen Praxis entwickelt wurden, noch viel zu tun gibt.

Die nächsten Forschungsschritte

Aus den vorangegangenen Schilderungen ergeben sich für mich folgende Fragestellungen, die bei weiteren Untersuchungen zur Regulation von Drahtwürmern und Engerlingen von besonderer Bedeutung sind:

- Welche Elateriden- und Scarabaeidenarten treten (in Österreich) als Schädlinge auf?
- Welche Arten kommen als natürliche Antagonisten von Drahtwürmern und Engerlingen in Betracht? Welche Bedeutung haben sie für die Regulation dieser Bodenschädlinge und welche Arten könnten im biologischen Pflanzenschutz eingesetzt werden?
- Welche Prognosemöglichkeiten sind für die Abschätzung der Larven-Dichten bzw. der Schadensgefahr im Praxiseinsatz tauglich?
- Welche Kulturmaßnahmen (Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Repellentien ...) sind dazu geeignet, den Schaden durch Drahtwürmer und Engerlinge zu verringern?

- Wovon ernähren sich Drahtwürmer tatsächlich im Freiland (rhizophag - detritivor)?

Literatur

- BRAUNS, A., 1991: Taschenbuch der Waldinsekten. – G. Fischer Verlag, Stuttgart-Jena.
- BÜCHI, R., E. KELLER, S. KELLER, W. MEIER, A. STAUB & T. WILDBOLZ, 1986: Neue Erkenntnisse über den Maikäfer. – Beiheft zu den Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft Frauenfeld.
- CATE, P., 2000: Drahtwürmer im Kartoffelbau: problematische Bekämpfung. – Der Pflanzenarzt, 18-19.
- DOBROVOLSKY, B.V., 1970: Biological grounds for plant protection against wireworms in the USSR. – Pedobiologia, 10:26-44.
- HILL, D.S., 1987: Agricultural Entomology, Timber Press. – Portland Oregon.
- PARKER, W.E. & J.J. HOWARD, 2001: The biology and management of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato with particular reference to the U.K. – Agricultural and Forest Entomology, 3:85-98.
- PÖTSCH, E.M., H. STRASSER & H.K. BERGER, 1997: Was Sie über tierische Schädlinge am Grünland wissen sollten. – Der fortschrittliche Landwirt, Sonderbeilage, 6:1-9.
- SCHAEFFENBERG, B., 1942: Der Einfluss von Humusgehalt und Feuchtigkeit des Bodens auf die Fraßfähigkeit der Elateridenlarven. – Anzeiger für Schädlingskunde, 18:133-136.
- STRASSER, H., T.M. BUTT & A. VEY, 2000: Are there any Risks in Using Entomopathogenic Fungi for Pest Control, with Particular Reference to the Bioactive Metabolites of *Metarhizium*, *Toxopneustium* and *Beauveria* species? – Biocontrol Science and Technology, 10:717-735.
- SULISTYANTO, D. & R.-U. EHLERS, 1996: Efficacy of the Entomopathogenic Nematodes *Heterorhabditis megidis* and *Heterorhabditis bacteriophora* for the control of grubs (*Phyllopertha horticola* and *Aphodius contaminatus*) in Golf Course Turf. – Biocontrol Science and Technology, 6:247-250.
- TRAUGOTT M., H. STRASSER & U. PRIESTER, 2000: Impact of the entomopathogenic fungi *Beauveria brongniartii* on non-target carabid larvae representing beneficial invertebrates. – Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, 143.

Wanderfalterforschung jetzt online - Aufruf zur Mitarbeit

Ab sofort steht unter „<http://www.s2you.com/platform/monitoring/>“ die Online-Datenbank für Wanderfalter kostenfrei zur Verfügung, welche in Zusammenarbeit mit der „Deutschen Forschungszentrale für Schmetterlinge“ (DFZS) entstand. Das Service ermöglicht es, Beobachtungen von Wanderfaltern (z. B. Admiral, Distelfalter, Taubenschwänzchen) komfortabel über das Internet zeit- und punktgenau zu melden. Sofort nach der Eingabe sind die Daten auch in Form einer Verbreitungskarte sichtbar. Neben dem Erlebnis, Wanderfalterzüge direkt verfolgen zu können, finden Sie folgende Informationen und Funktionen: Komfortable Verwaltung der eigenen Meldungen, attraktive Bilder, Artsteckbriefe, Bestimmungshilfen, Kommentierung von Fundmeldungen, Diskussionsforen, Aktuelles zur Wanderfalterforschung, statistische Auswertungen, Quiz.

Für zahlreiche wandernde Tierarten ist Mitteleuropa eine wichtige Station ihres Lebenszyklus. So fliegt z. B. der Distelfalter nahezu jedes Jahr aus Nordafrika oder aus dem Mittelmeergebiet über die Alpen zu uns ein. Einige Tiere wandern aber noch weiter nordwärts bis Skandinavien oder Island und erreichen sehr selten sogar Spitzbergen. Die Einwanderung ist jahrweise unterschiedlich stark. In manchen Jahren bleibt sie fast vollständig aus bzw. erreicht sie nur Südeuropa, in anderen fliegen die Falter in ungeheuren Massen bis weit in den Norden. 2003 ist dabei ein richtiges Distelfalter-Jahr. Im Juni konnten zehntausende Distelfalter auf einzelnen Wanderzügen nach Norden beobachtet werden. Ein Großteil der Falter verweilt zunächst hier und bringt eine oder mehrere Nachfolgeneration(en) der Einwanderer hervor. Diese Tiere fliegen dann meistens im Spätsommer wieder nach Südeuropa bzw. Nordafrika zurück, um eine weitere Generation zu bilden, die im nächsten Frühjahr erneut nach

Norden zieht. Die Erforschung dieses Wanderphänomens bei Schmetterlingen hat sich die DFZS zur Aufgabe gemacht, da über die Details des Wanderverhaltens noch sehr wenig bekannt ist. In den letzten 40 Jahren haben rund 1.200 Personen auf über 40.000 Meldekarten der DFZS Wanderfalterbeobachtungen zugesandt. Es handelt sich dabei um mehr als 250.000 Einzelbeobachtungen. Die Daten dieser langjährigen Umweltbeobachtung sollen in den nächsten Monaten systematisch aufgearbeitet, in einer Datenbank erfasst und der wissenschaftlichen Auswertung zur Verfügung gestellt werden (Gefährdung und Schutz, Häufigkeitsschwankungen, Arealverschiebungen, Prognosen für die weitere Arealentwicklung, Klimaänderung).

Als Kartenbasis stehen aktuell Karten von Deutschland, der Schweiz, Österreich und Europa mit den jeweiligen Ländergrenzen zur Verfügung. Separate Karten für weitere europäische Länder werden ergänzt. Neben Punktkarten aller Fundorte können auch persönliche Karten angezeigt werden, in denen die eigenen Fundpunkte rot erscheinen. Auch ist eine Kartendarstellung pro Zeitperiode (z. B. Tag, Woche, Jahr) und gesamt (alle Jahre) möglich.

Mit der Datenbank für Wanderfalter steht nun erstmals ein professionelles Instrument zur Verfügung, um Beobachtungen über das Internet zentral zu erfassen und wissenschaftlich auszuwerten. Wir rufen daher alle auf, von der Online-Datenbank regen Gebrauch zu machen und Beobachtungen zu melden. Auch freuen wir uns über Anregungen und Ideen zu weiteren Monitoring-Projekten. Bitte wenden Sie sich hierzu an Dr. Christian Köppel (koeppel@vim.de). Die Wanderfalter-Datenbank finden Sie unter „<http://www.s2you.com/platform/monitoring/>“.

Dr. Christian Köppel (V.I.M.)

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): Traugott Michael

Artikel/Article: [Bodenschädlinge und Bodennützlige: Wer oder was kontrolliert Engerling und Drahtwurm? 7-9](#)