

Röns: St. Magnus und die Tausendfüßler

von Klaus Zimmermann

Naturmonografie
Jagdberg-
gemeinden

SEITE 371–386

Dornbirn 2013

inatura Erlebnis
Naturschau

Abstract

During seven years (2004-2011) a mass occurrence of the millipedes *Cylindroiulus caeruleocinctus* WOOD, 1864 was observed in Röns (Austria). The swarming behaviour of the millipedes was analysed, and methods to control this pest were established. Steps to regulate the stock were approved as well as barriers to keep off the diplopods from invading houses and gardens.

Keywords: *Cylindroiulus caeruleocinctus* WOOD, 1864; Diplopoda; millipedes; mass occurrence; swarming behaviour; pest control.

Zusammenfassung

Seit 10 Jahren belastet ein Massenaufreten von Gemeinen Feldschnurfüßern (*Cylindroiulus caeruleocinctus* WOOD, 1864) mehrere Familien in Röns. Die Tiere treten zwar nicht als Pflanzenschädlinge auf, sie werden aber zur Plage, indem sie in großer Anzahl auf Terrassen und in Wohnhäuser eindringen. Während die Ursachen solcher Phänomene weitgehend unbekannt sind, gibt es mittlerweile praxistaugliche Methoden zu deren Eindämmung. Dabei werden Möglichkeiten zur Bestandsregulation ebenso diskutiert wie das Errichten von Barrieren, um die Tiere aus sensiblen Bereichen fernzuhalten.

Einleitung

Röns, die flächenmäßig kleinste Gemeinde Vorarlbergs, wurde aufgrund seiner besonderen Lage früh von Menschen besiedelt. Urkundlich erwähnt wurde Röns erstmals 830 n.Chr. Die Rönser Kirche wurde dem Heiligen Magnus geweiht, dem Schutzpatron und Nothelfer gegen Mäuse und andere tierische Schädlinge. Kurios, dass gerade in dieser Gemeinde seit Jahren eine Tierart zur Plage wird, von der schon vier Individuen mehr Gliedmaßen haben als die gesamte Rönser Bevölkerung. Hat der Magnusstab angesichts dieser Beinzahlen seine Magie verloren? Große Ratlosigkeit herrscht jedenfalls bei den Betroffenen, seit vor etwa 10 Jahren die Gemeinen Feldschnurfüßer (*Cylindroiulus caeruleocinctus* WOOD, 1864) zunehmend zur Plage wurden. Hinzu gezogene Experten, Biologen und Schädlingsbekämpfer, stießen bei Versuchen zu deren Eindämmung rasch an ihre Grenzen (PASSIG & SCHOLZ 2007). Umso wichtiger ist es, dieses Massenaufreten und die Versuche zu dessen Eindämmung zu dokumentieren.



Abb. 1: Die Idylle ist trügerisch, in der Nacht werden die Häuser und Gärten regelmäßig von tausenden Diplopoden heimgesucht.

Untersuchungsgegenstand

Die Gemeinen Feldschnurfüßer (*Cylindroiulus caeruleocinctus* WOOD, 1864) gehören einer sehr ursprünglichen Gruppe der Tracheentiere an. Weltweit sind 10.000 Arten von Tausendfüßlern bekannt, weit mehr Arten sind noch unbestimmt. Die Feuchte bedürftigen Tiere sind vorwiegend in den Tropen zu finden, nur wenige Arten leben in gemäßigten Breiten.

Die meisten Arten sind Detritusfresser, d.h. sie ernähren sich von abgestorbenen Pflanzenteilen und Früchten (von RATH 1890a). Als Zersetzer von organischem Material spielen sie eine wichtige Rolle im Bodenhaushalt (SCHMIDT 1952). Nur in einzelnen Fällen ernähren sie sich von lebendem Pflanzenmaterial und werden so zu Schädlingen. Die kapverdianische Insel Santo Antao ist seit Jahren botanisches Quarantänegebiet, aus dem keine Pflanzen exportiert werden dürfen, weil eine eingeschleppte Tausendfüßlerart die angebauten Bodenfrüchte durch Fraßschäden zerstört (NASCIMENTO, SERMANN & BÜTTNER 2005).

Auch für den Gemeinen Feldschnurfüßer existieren Berichte zu Wurzelfraß an Kulturpflanzen wie Kartoffeln (BLUNK 1933): oder Maulbeerbäumen. Das Anzapfen der Wurzeln dient dabei oft mehr der Deckung des Wasserbedarfs als der Nahrungsaufnahme. Der Autor selbst dokumentierte an einem Standort in Feldkirch Schäden an Wurzeln von Kulturpflanzen (Sträucher und Kräuter) verursacht durch diese Art (ZIMMERMANN 2006, unveröff.).

Vielorts sind die Tausendfüßler allerdings nicht durch ihre Schadwirkung in Verruf geraten, sondern als lästige Plagegeister, die lokal begrenzt zu Massenauf-treten und -wanderungen neigen. Diese für uns Menschen unangenehme Eigen-schaft wurde für mehrere Diplopodenarten dokumentiert (KANIA & TRACZ 2005; VOIGTLÄNDER 2005). Ihre Ursachen sind weitgehend unbekannt. Und es müssen

nicht gleich extreme Ereignisse, wie das Lahmlegen von Verkehrswegen durch die wandernden Tiere sein (BUTLER 2002; VERHOFF 1926), schon der permanente Zustrom von Tausendfüsslern auf Terrassen und in Wohnhäuser (SCOTT 1958a, SCOTT 1958b) wird, obwohl die Tiere für den Menschen ungefährlich sind, zu einer nicht zu unterschätzenden psychischen Belastung für die Betroffenen.

In Röns sorgt der Gemeine Feldschnurfüßer seit 10 Jahren konstant für derartige Probleme. Kerngebiet des Massenaufretens sind drei am östlichen Ortsrand gelegene Wohnhäuser mit Gärten (*Abb. 1*). Die gesamte Befallsfläche weist eine Größe von etwa 2 ha auf.

Bemerkenswert ist, dass diese Diplopodenart erst seit wenigen Jahren für Vorarlberg bekannt ist (SCHIED 2012, pers. Mitteilung). In der Fachliteratur finden sich bislang keinerlei Hinweise auf ihr Vorkommen (MATHIS 1951, MEYER 1973, Meyer & Singer 1997).

Methodik

Der Autor selbst wurde im Jahr 2004 erstmals mit dem Massenaufreten der Diplopoden in Röns konfrontiert. In den darauf folgenden Jahren wurden vielfältige Versuche unternommen, das Phänomen zu ergründen und die Plage auf ein für die Betroffenen erträgliches Maß zu reduzieren. Spezielles Augenmerk wurde dabei auf die Umweltverträglichkeit der angewandten Methoden gelegt.

Bestandserfassung und Monitoring

Im Jahr 2004 begann die Bestandserfassung der Feldschnurfüßer. Dazu wurden die betroffenen Bewohner dreier Einfamilienhäuser eingehend befragt. Im Rahmen mehrerer Begehungen wurden in den deren Gärten etliche Bereiche mit hohen Bestandszahlen ermittelt. Diese Hotspots wurden in den folgenden Jahren regelmäßig beprobt. Auf eine exakte Quantifizierung wurde aufgrund der allgemein sehr hohen Individuenzahlen verzichtet. Auch benachbarte Grundstücke wurden beprobt, um über etwaige Massenwanderungen der Tiere Aufschluss zu erhalten. Ab 2009 wurden angrenzende Bereiche der Nachbargemeinde Schnifis in das Monitoring einbezogen.

Die Feldschnurfüßer sind vorwiegend nachtaktive Tiere (HAACKER 1967). Daher wurde auch in den Nachtstunden gezählt, wie viele Individuen die Wände der betroffenen Häuser hoch krochen. Dieser Zählwert wurde als Maß für die Belästigung der Hausbewohner herangezogen.

Generell fanden die Beprobungen im Frühjahr und im Herbst, zu Zeiten der Hauptaktivität der Tiere, statt. Während der kalten Wintermonate und der trockenen Sommermonate hingegen verharrten die Diplopoden in tieferen Erdschichten bis 50 cm Tiefe.



Abb. 2: Mit dem Anbringen von Insektengittern an Fenstern (links) und von Absperrbändern entlang der Hausmauer (rechts) werden die Diplopoden am Eindringen in die Häuser gehindert. Die ca. 8 cm hohen Absperrbänder werden oben mit einem doppelseitigen Klebeband an die Mauer fixiert. Das Material bietet keinen Halt, dass die Schnurfüßer auch dort wo die Bänder an der Wand anliegen nicht weiterkommen.

Bestandsregulation, Verminderung der Plage

Mechanische Sperren und Fallen

Als Sofortmaßnahme wurden die Bewohner angehalten, das Eindringen der Tausendfüßer in die Wohnräume durch mechanische Sperren zu verhindern: Tür- und Fensterdichtungen wurden erneuert, Insektenschutzgitter angebracht und Lüftungsschlitze verklebt (Abb. 2 links). Allmorgendlich wurden tausende Lästlinge zusammengekehrt und entsorgt.

In der weiteren Folge wurden zusätzliche mechanische Barrieren erprobt: Absperrbänder aus Kunststoff (Abb. 2 rechts) wurden an die Hausfassaden angeklebt, um die Diplopoden vom Hochklettern abzuhalten. Maler-Abdeckbänder wurden mit der Klebseite nach oben als zusätzliche Fallen am Boden angebracht. Bei der Entwicklung effizienter Barrieren gegen die Lästlinge zeigten die Betroffenen selbst eine enorme Kreativität.

Chemische Pestizide

Bereits vor 2004 wurde ein gewerblicher Schädlingsbekämpfer mit der Bekämpfung der Plage betraut. Dieser setzte auch chemische Pestizide gegen die Diplopoden ein. Vom Autor selbst wurden keine Versuche mit chemisch wirkenden Mitteln angestellt.

Bestandsregulation mit Nützlingen

Ab 2005 wurde versucht, die Plage durch Einsatz von Nützlingen einzudämmen. In Zusammenarbeit mit der Fa. e-nema (D) wurde der Einsatz von Nematoden (*Steinernema carpocapsae*) im Labor getestet. Im Jahr 2006 wurden gemeinsam mit einem Schädlingsbekämpfer Labor- und Freilandversuche mit Raubmilben (*Hypoaspis miles*) durchgeführt. Die Suche nach weiteren Nützlingen zum möglichen Einsatz gegen die Diplopoden blieb ohne Erfolg.



Abb. 3: Entlang der Hauswände wurde Diatomeenerde als Barriere gegen die Feldschnurfüßer ausgestreut.

Physikalische Bekämpfung mit Diatomeenerde

Erstmals 2006 kamen auch rein physikalisch wirksame Streumittel aus Diatomeenerde (= Kieselgur) gegen die Diplopoden zum Einsatz. Getestet wurden die Mittel «Ungezieferstopp» der Fa. Aeroxon sowie «Home Shield» der Fa. Fossil Shield. Stäube aus Diatomeenerde lagern sich am Panzer der kontaminierten Diplopoden an. Die Tiere trocknen aus und verenden (Abb. 4).

Großräumige mechanische Barrieren

Im Jahr 2008 wurde gemeinsam mit der Humboldt Universität Berlin im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung ein Pilotprojekt zur Eindämmung der Plage gestartet (MUCHA-PELZER, ZIMMERMANN, GORBACH & ULRICHS 2009). Ein Schneckenzaun aus Zinkblech wurde als mechanische Barriere rund um ein betroffenes Grundstück aufgestellt. Dieser wurde mit einer flüssigen Formulierung aus Diatomeenpulver besprüht (Abb 4). Die so geschaffene selbsterodierende Fläche sollte zum unüberwindlichen Hindernis für die Schnurfüßer werden. Entlang dieser Sperre wurden beidseitig Barber-Fallen (BARBER 1931) zur Zählung der Diplo-

Abb. 4 (l.): Mit einem handelsüblichen Schneckenzaun wurde ein Grundstück rundum abgesperrt. Prof. Dr. Christian Ulrichs (HU-Berlin) trägt die flüssige Schutzsubstanz aus Diatomeenerde auf. Einmal getrocknet kann sie als Schnurfüßer zuverlässig in ihrem Zuzug stoppen.

Abb. 5 (r.): Mit Barber-Fallen wird der Zuzug von Diplopoden entlang der Barriere kontrolliert.



poden eingesetzt. Das flüssige Sprühmittel wurde versuchsweise auch direkt auf Hauswände aufgetragen. Der beschichtete Zaun kam im Jahr 2009 erneut zum Einsatz.

Ergebnisse

Bestandsentwicklung

Das Massenaufreten der Feldschnurfüßer konzentrierte sich auf drei am östlichen Ortsrand von Röns gelegene Einfamilienhäuser mit größeren Gärten. Im Jahr 2008 wurde auch westlich davon in der Ortsmitte ein erhöhtes Aufkommen von Diplopoden festgestellt. Dieses ebte bereits im darauf folgenden Jahr wieder ab. Im Befallszentrum selbst war ab 2008 ein Rückgang der Individuenzahlen spürbar. Im Jahr 2009 flammte das Massenaufreten erst im Herbst wieder auf.

Im Jahr 2010 wurde bereits im Frühjahr eine weitere ostwärts gerichtete Bestandsverlagerung spürbar. Ein landwirtschaftlicher Betrieb am westlichen Ortsrand von Schnifis und einige umliegende Bereiche waren stärker davon betroffen. In Röns selbst wurden keine Spitzenwerte mehr erreicht. Im Jahr 2011 kam es lediglich im Herbst noch zu einem spürbaren Befall, der auf einen Hausgarten begrenzt war. In der Nachbargemeinde Schnifis wurden keine erhöhten Individuenzahlen mehr registriert.

Jahreszeitlich wurden jeweils in den Monaten Mai und Juni («Frühjahrspeak») und im September und Oktober («Herbstpeak») die höchsten Individuenzahlen gemessen. Die Dauer und Intensität der Bestandsmaxima war stark von der Wettersituation abhängig. Gerade der Frühjahrspeak war in einzelnen Jahren nur schwach ausgeprägt, während der Herbstpeak meist konstant über mehrere Wochen spürbar war.

Als Maß für die Belästigung durch die Tausendfüßer und zum Vergleich mit anderen Standorten wurden nachts die Anzahlen der Individuen an den Hauswänden gezählt (Abb. 6). Ab einer Individuenzahl von über 500 pro Haus und Zähltermin wird von «starkem» Befall gesprochen. Dieser empirische Wert wurde vom Autor als Referenzwert willkürlich festgelegt. In den vergangenen Jahren wurde dieser Befallswert im Frühjahr und im Herbst bei allen drei betroffenen Häusern regelmäßig über mehrere Wochen überschritten. Mehrfach wurden weit über 2500 Individuen pro Zählung und Standort ermittelt.

In einem weiteren Schritt wurde nach bevorzugten Aufenthaltsorten der Feldschnurfüßer gesucht. Zwar wurden von den Diplopoden einzelne Hauswände stärker frequentiert als andere, ein einheitliches Muster ließ sich daraus jedoch nicht ableiten. Aus anderen Befallgebieten gibt es Hinweise auf positive Phototaxis der Diplopoden. In Röns wurden allerdings völlig abgedunkelte Hauswände ebenso stark frequentiert wie Wände, die von Hoflichtern oder Straßenlampen erhellt waren. Auf Versuche zur Phototaxis der Tiere wurde daher verzichtet.

Als Hotspots für die Diplopoden erwiesen sich Rindenmulch-Substrate ebenso wie Zonen, die von kriechenden Kleinsträuchern (*Cotoneaster sp.*) abgescat-



teten wurden. Daneben waren auch Drainageschotterflächen sowie bewachsene Straßen- und Terrassenränder intensiv besiedelt. Bei Garagetoren, Hausecken und Stiegentritten wurden immer wieder knäuelartige Aggregationen von Hunderten Individuen vorgefunden (Abb. 7).

Bekämpfungsmaßnahmen

Mechanische Sperren und Fallen

Das Eindringen der Diplopoden in Wohnräume konnte durch das Anbringen von Insektengittern bzw. verstärkte Dichtungen an Türen, Toren und Fenstern effizient reduziert werden. Mit mechanischen Sperren und Fallen (Kunststoffbänder, Klebestreifen) konnte auch das nächtliche Aufwärtswandern der Schnurfüßer entlang der Hausfassaden großteils verhindert werden.

Chemische Pestizide

Zu Beginn der Plage versuchten die Betroffenen selbst, mit Insektiziden Abhilfe zu schaffen. Die Erfolge blieben aus, die hohen Kosten und die Angst vor einer Vergiftung bereiteten diesen Versuchen ein rasches Ende. Auch die professionellen Bekämpfungsversuche mit Naturpyrethrum bzw. Chlorpyrifos erwiesen sich als weitgehend wirkungslos (MACHNIK 2004, pers. Mitteilung). Die direkt kontaminierten Tiere starben ab, aber eine andauernde vertreibende Wirkung konnte nicht erzielt werden. In tieferen Bodenschichten befindliche Tiere konnten mit den Pestiziden nicht erreicht werden. Weitere Bekämpfungsversuche mit Hausmitteln wie Kalk oder Streusalz blieben ebenso erfolglos, die ätzenden Substanzen schädigten umso mehr den behandelten Rasen selbst.

Einsatz von Nützlingen

Die Laborversuche mit Nematoden (*Steinernema carpocapsae*) brachten keine signifikanten Ergebnisse (PETERS 2005, pers. Mitteilung). Die Versuche waren mit

Abb. 6: Mehr als 200 Diplopoden befinden sich in dieser Kehrschaufel. Sie sind ein morgendlicher Fang ausschließlich von der Hausecke im Hintergrund.

Abb. 7: Ganze Knäuel von Hunderten Feldschnurfüßern wurden bei Garagetoren ebenso regelmäßig beobachtet wie bei Stiegentritten. Über die Gründe für derartige Knäuelbildungen ist wenig bekannt, ein Zusammenhang mit dem Fortpflanzungsverhalten der Diplopoden wird vermutet.



Abb. 8: Die Versuche mit Raubmilben unter Laborbedingungen (links) sowie im Freiland, hier gemeinsam mit dem Schädlingsbekämpfer A. Machnik (rechts) blieben ohne messbaren Erfolg.

einer speziell für Asseln konzipierten Köderformulierung durchgeführt worden. Auf einen Freilandinsatz von Nematoden wurde verzichtet, auch weil dieser ein aufwändiges Genehmigungsverfahren erfordert hätte.

Die mit Raubmilben (*Hypoaspis miles*) durchgeführten Laborversuche blieben ebenso ergebnislos. Die kontaminierten adulten Schnurwürmer zeigten gegenüber der Leerprobe im mehrwöchigen Versuch keine signifikanten Unterschiede in der Mortalität. Die Freilandanwendungen dieser Nützlinge führten spontan zu einem starken Rückgang der gezählten Diplopoden für die Dauer weniger Tage. Danach wurden die ursprünglichen Individuenzahlen rasch wieder erreicht (Abb. 8). Eine länger anhaltende, den Bestand regulierende Wirkung wurde nicht festgestellt (ZIMMERMANN & MACHNIK 2006, unveröff.).

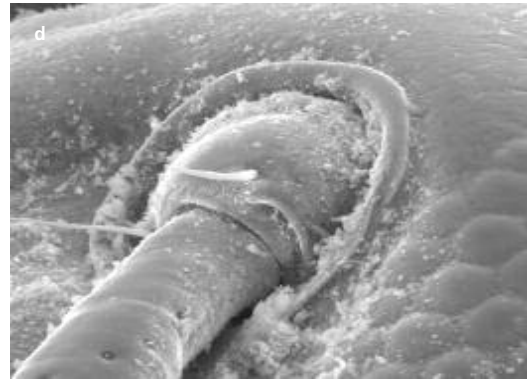
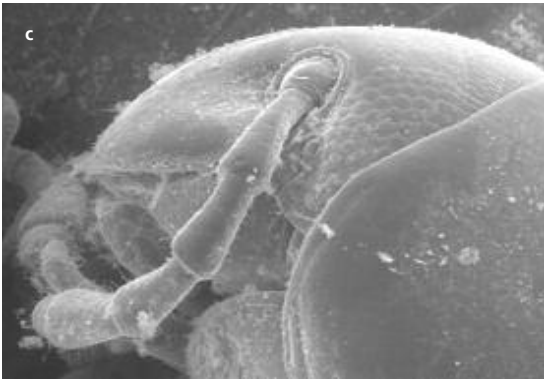
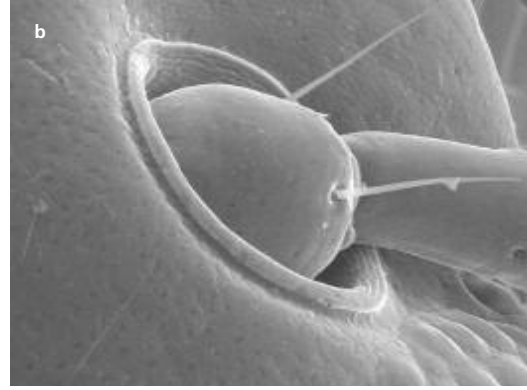
Physikalische Bekämpfung mit Diatomeenerde

Der Einsatz von Stäuben aus Diatomeenerde zeigte kleinräumig sehr gute Erfolge. Das entlang der Hauswände am Boden ausgebrachte Pulver hielt die Schnurfüßer zuverlässig vom Hochklettern ab. Ein mehrfaches Nachstreuen in jeder Saison war allerdings erforderlich.

Die physikalische Wirkung des Pulvers wurde vielseitig analysiert (Abb. 9), auch mithilfe von mikroskopischen (JÄHNER 2007, pers. Mitteilung) und elektronenmikroskopischen Aufnahmen (ZIMMERMANN & DUELLI 2007).

Ihr spezieller Körperbau macht die Diplopoden besonders empfindlich gegenüber der Diatomeenerde:

- Das Pulver wird bei einer direkten Kontamination durch Adhäsionskräfte an die Wachsschicht auf dem Chitinpanzer gebunden.
- Hauptangriffspunkte des Pulvers sind der Kopf und die Fühler sowie die Halssegmente. Generell sind Zwischensegmente und Tracheenöffnungen stark betroffen.
- Speziell in Gelenksbereichen und den weichen Zwischensegmenten reiben die Diatomeenteile den Chitinpanzer auf und blockieren zunehmend die Beweglichkeit.
- Die Perforierung der Wachsschicht durch die scharfkantigen Partikel führt zum Vertrocknen.



- Die Tiere können sich nicht mehr vollständig einrollen, so sind sie dem Austrocknen schutzlos ausgeliefert.
- Die Tracheen werden durch das Pulver rasch verstopft, die Atmung wird erschwert.
- Die reinlichen Tiere nehmen beim Reinigen das Pulver auch oral auf. Dies verstärkt die Austrocknung.

Abb. 9: Elektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen, wie «sauber» die unbehandelten Diplopoden am ganzen Körper sind (a, b). Von einer Kontamination sind alle Körperteile betroffen (c, d).

Stark kontaminierte Schnurfüßer verendeten rasch in der Umgebung der Barriere. Nur leicht kontaminierte Tiere flohen in die Vegetation oder in oberflächennahe Bodenschichten und konnten sich teilweise von den Pulveranlagerungen befreien. Beobachtet wurde auch, dass viele Diplopoden ein Überqueren der Barriere und eine drohende Kontamination von Vorneherein strikt vermieden.

Großräumige mechanische Barrieren

Der mit einer selbsterodierenden Oberfläche beschichtete Schneckenzaun konnte die Zuwanderung weiterer Diplopoden zuverlässig stoppen. Eine quantitative Auswertung der Barber-Fallen (BARBER 1931) entlang dieser Barriere scheiterte allerdings an methodischen Problemen (MUCHA-PELZER, ZIMMERMANN, GORBACH & ULRICHS 2009).

Diskussion

Massenaufreten und Bestandsentwicklung

Neben Röns wurden in den vergangenen Jahren mehr als 10 weitere kleinräumige Massenaufreten von Feldschnurfüßern und anderen Diplopoden in Vorarlberg (Dornbirn, Lauterach, Gaißau, Feldkirch, Nüziders, Bludenz, Dalaas u.a.) dokumentiert. Dazu kamen mehr als 40 Anfragen aus den anderen Bundesländern, mehr als 35 aus Deutschland und mehr als 25 aus anderen Ländern. Zu den möglichen Ursachen der Massenaufreten gibt es nur spärliche Hinweise. Dieser Mangel an gesichertem Wissen zu den Diplopoden trug dem Autor einen Eintrag in das «Lexikon des Unwissens» (PASSIG & SCHOLZ 2007) ein.

Bekannt ist, dass Diplopoden einige Besonderheiten in ihrem Fortpflanzungsverhalten aufweisen (VON RATH 1890a, VON RATH 1890b). Dazu zählt die Fähigkeit der Weibchen mancher Arten zur Jungfernzeugung (Parthenogenese) und zur Speicherung der Spermien über einen längeren Zeitraum. Die Männchen können Interkalarstadien ausbilden, d.h. sie können ihre Geschlechtsorgane zurückbilden, um sie beim Auftreten günstigerer äußerer Bedingungen wieder auszubilden. Diese Fähigkeiten können zumindest theoretisch zu einer Aufschaukelung der Bestände in günstigen Zeiten führen. Gerade von den Gemeinen Feldschnurfüßern weiß man allerdings, dass diese nur selten Interkalarmännchen ausbilden (HAACKER 1968). Die Ursachen für die Massenaufreten bleiben im Dunkeln, ebenso wie viele weitere Eigenschaften der Diplopoden.

Tatsächlich gibt es laufend Massenaufreten und -vermehrungen verschiedener Diplopodenarten auf der ganze Welt. In der freien Natur pendeln sich diese entsprechend den Gesetzen der Populationsdynamik (VERHULST 1845; VOLTERRA 1931) zumindest mittel- oder langfristig wieder ein. Zum Problem für uns Menschen werden solche Massenvermehrungen erst, wenn sie sich in unseren Gärten oder im Wohnbereich abspielen.

Die Definitionen von «Massenaufreten» und «Plage» bleiben willkürlich. An Spitzentagen wurden in Röns pro betroffenem Haus weit über 2.500 Tausendfüßer an den Wänden und weitere Tausende in unmittelbarer Nähe der Hausmauern gezählt. Mehr als 500 Individuen pro Haus wurden in den letzten Jahren saisonal regelmäßig vorgefunden. Die ermittelten Individuenzahlen übersteigen jene anderer Befallsstellen in Vorarlberg um ein Vielfaches. Daraus wird deutlich, dass schon weit kleinere Populationen zum Störfaktor für die Betroffenen werden können.

Bemerkenswert sind die Substratpräferenzen der Feldschnurfüßer. Gerade Rindenmulch steht in Verdacht, ein guter Nährboden für die Diplopoden zu sein. Der in den betroffenen Rönser Hausgärten ausgebreitete Mulch war tatsächlich dicht mit den Tieren besiedelt (Abb. 10). Eine Einschleppung der Diplopoden mit dem Rindenmaterial ist allerdings sehr unwahrscheinlich. Der im Handel erhältliche Mulch ist als Substrat für die Tiere zu trocken. Auf Halde gelagerter Rindenmulch heizt sich durch Zersetzungsprozesse soweit auf, dass er von den Diplopoden klar gemieden wird. Eine solche Halde inmitten eines Befallsgebietes wurde mehrfach probiert, wobei nicht ein einziger Feldschnurfüßer gefunden wurde.



Bekämpfungsmaßnahmen

Mechanische Sperren und Fallen

Mechanische Barrieren und Fallen sind ein taugliches Mittel, um Diplopoden von Häusern fernzuhalten (RONNING 2011). Senkrecht an die Hauswände angebrachte Absperrbänder aus Kunststoff verhindern mit ihrer glatten Oberfläche das Hochklettern der Diplopoden zuverlässig. Die Tiere rutschen ab und fallen zu Boden. Einmal angebracht, wirken diese Barrieren wartungsfrei über einen längeren Zeitraum. Beim Entfernen können doppelseitige Klebebänder allerdings Schäden an den Wänden (Verputz, Farbe) hinterlassen.

Bänder mit klebriger Oberfläche (z.B. Maler-Abdeckbänder) können an Wänden und auch auf harten, glatten Böden als wirksame Fallen eingesetzt werden. Die Diplopoden bleiben beim Versuch, die Bänder zu überqueren, kleben und verenden. Der Vorteil dieser Fallen liegt darin, dass sie auch waagrecht auf dem Boden angebracht werden können. Nachteilig ist, dass diese Barrieren durch Schmutzpartikel, Grasschnitt oder durch anhaftende Diplopoden rasch unwirksam werden. Die Bänder müssen fortlaufend ausgetauscht werden. Weiters ist zu bedenken, dass alle Kleintiere, die über diese Barriere kriechen wollen, gefangen werden.

Chemische Pestizide

Der Einsatz von chemischen Spritzmitteln gegen die Schnurfüßer ist nicht zielführend. Die systemisch wirkenden Insektizide erreichen nur die in unmittelbarer Nähe befindlichen Diplopoden. Diese Erfahrung machten auch die betroffenen Rönser bei ihren ersten Bekämpfungsversuchen. Der Einsatz von Fraßgiften wie

Abb. 10: Feuchter Rindenmulch, ausgebracht als Abdeckmaterial in Hausgärten, ist ein ideales Substrat für die Feldschnurfüßer. Als Hotspots des Massenauftritts wurden gerade diese Flächen intensiv beprobt.

Schneckenkorn ist ebenso abzulehnen. Nur stark toxische Mittel, die auch für Igel und andere höhere Tiere gefährlich sind, zeigen eine gewisse Wirkung gegen die Tausendfüßler (ERHNSBERGER 2002).

Streng genommen ist eine Bekämpfung der Diplopoden mit Pestiziden gar nicht zulässig, da die Tiere nicht als Schädlinge auftreten. Abgesehen von den gesetzlichen Vorgaben ist es nicht sinnhaft, systemisch wirkende Pestizide gegen Lästlinge einzusetzen. Um ein großflächig auftretendes Massenvorkommen einzudämmen, sind große Mengen an Pflanzenschutzmitteln erforderlich, und ein Erfolg ist wegen der vielen nachwandernden Tiere fraglich. Für Menschen und Haustiere birgt jeder Chemieeinsatz auch ein Gefährdungspotential.

Einsatz von Nützlingen

Möglichkeiten zum Einsatz von Nützlingen zur Bestandsregulierung bei Feldschnurfüßern bedürfen einer weiteren Abklärung. Die eigenen Versuche mit Raubmilben bzw. Nematoden zeigten nicht den gewünschten Effekt. In der Literatur gibt es allerdings etliche Belege für den erfolgreichen Einsatz speziell von Nematoden gegen Diplopoden (KANIA 2000; SCHULTE 1989). So ist zu erwarten, dass künftig auch Nematodenarten gefunden werden, die als Endoparasiten gegen die Feldschnurfüßer eingesetzt werden können.

Physikalische Bekämpfung mit Diatomeenerde

An Orten wo nur eine letale Bekämpfung des Massenauftritts möglich ist, stellt der kleinräumige Einsatz von Diatomeenerde eine wirksame Möglichkeit dar. Zu bedenken ist, dass auch andere krabbelnde Kleintiere wie Asseln, Spinnen oder Ameisen durch das Pulver zu Schaden kommen. Umgekehrt ist der Einsatz von Diatomeenerde sehr umweltfreundlich: Es entstehen keine schädlichen Abbauprodukte, wie dies bei chemischen Pestiziden der Fall ist. Ein über die beschriebene Anwendung hinausgehender großflächiger Einsatz des Pulvers wird nicht befürwortet.

Nachteilig ist, dass das ausgebrachte Pulver rasch verschmutzt und leicht weggeblasen oder von Regen ausgeschwemmt wird. Daher muss es fortlaufend ersetzt werden. Dies verursacht Kosten und Zeitaufwand. Auf empfindlichen Bodenplatten bzw. Hausmauern hinterlässt das Pulver Flecken.

Großflächige mechanische Barrieren

Um den großräumigen Zuzug von Diplopoden zuverlässig eindämmen zu können, müssen ausgedehnte mechanische Barrieren errichtet werden, die dauerhaft exponiert werden können. Die in Röns eingesetzten, beschichteten Schneckenzäune erfüllen diese Anforderungen sehr gut. Die Diplopoden hatten keine Chance, die senkrechten, selbst erodierenden Flächen zu überwinden (MUCHAPELZER, ZIMMERMANN, GORBACH & ULRICHS 2009). Nachteilig ist der hohe Wartungsaufwand: Zumindes jedes Frühjahr muss der Zaun neu aufgerichtet werden.

382 Nach jedem Grasschnitt ist der Zaun gut zu reinigen und bei Bedarf erneut zu



beschichten. Nur in gereinigtem Zustand und mit intakter Beschichtung kann er als zuverlässige Barriere gegen die Diplopoden wirken (Abb. 11). In Bayern wurde ein Schneckenzaun ähnlicher Bauart auch ohne Beschichtung erfolgreich als Sperre eingesetzt (HARRER 2011, pers. Mitteilung).

Für einen erfolgreichen Einsatz gegen Diplopoden müssen die mechanischen Barrieren eine sehr glatte Oberfläche aufweisen. Zusätzlichen Schutz bietet die Falzung der Blechoberkante. Sie wird bei entsprechender Bauart zum unüberwindlichen Hindernis für die Tausendfüßler. Mit Barber-Fallen (BARBER 1931) entlang der Sperre können die Tiere gesammelt und gezählt werden.

In gleicher Weise lassen sich begrenzte Gebiete auch durch Gräben bzw. Profilirinnen schützen. Das Entleeren und Reinigen der Rinnen ist allerdings sehr aufwändig.

Abb. 11: Der mit Grasnchnitt verschmutzte Scheckenzaun kann von den Diplopoden leicht überwunden werden.

Schlussfolgerungen

Massenaufreten von Diplopoden erfordern ein planvolles Management, das weit über aktionistische Bekämpfungsmaßnahmen hinausgeht (ENTOMOLOGY, SOUTH AUSTRALIAN RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE 2010; RONNING 2011). Auch wenn die Betroffenen selbst wissen, dass die Schnurfüßer an sich harmlos sind, so wird ein intensiver Befall dennoch zur psychischen Belastung. Erschwert wird die Situation dadurch, dass die Geplagten kaum Ansprechpartner für dieses Problem finden. Landwirtschaftskammer und Schädlingsbekämpfer fühlen sich für die Lästlinge nur bedingt zuständig, Kommunalpolitiker stoßen an ihre Grenzen. Forschungseinrichtungen zeigen kaum Interesse an der Thematik, schließlich gibt es auch keine Geldgeber dafür (PASSIG & SCHOLZ 2007). Da es aber auch

Abb. 12: Trotz aller Probleme mit den Feldschnurfüßern bei Massenaufreten darf nicht vergessen werden, wie wichtig sie für die Bodenbildung sind. Ihre faszinierende Form der Fortbewegung mit dutzenden Beinpaaren sowie ihr «kuscheliges» Einrollen bei Gefahr macht sie für viele Menschen auch zu Sympathieträgern.



Pflanzenschädlinge unter den Diplopoden gibt, bleibt zu hoffen, dass weitere Nützlinge für den Einsatz gegen die Feldschnurfüßer getestet werden.

Entsprechend den in Röns gemachten praktischen Erfahrungen mit dem Massenaufreten der Diplopoden wird folgende Vorgehensweise angeraten:

Als Sofortmaßnahme sind kleinräumige mechanische Sperren (Absperrbänder, Klebefolien) zu errichten, die das Eindringen der Diplopoden in die Wohnräume verhindern. Zusätzlich ist die Barrierewirkung bestehender Fenster- und Türdichtungen zu überprüfen. An Fenstern und Kellerschächten sind Insektengitter anzubringen. Verbleibende Zuzugsmöglichkeiten können mit Diatomeenpulver geschützt werden. Mit diesen Maßnahmen lassen sich Wohnhäuser zuverlässig, umweltschonend und mit einem vertretbaren Aufwand vor zuwandernden Diplopoden schützen.

In einem weiteren Schritt muss versucht werden, den Zuzug der Tausendfüßler großräumig zu unterbinden. Dies ist mit weitläufigen Barrieren (Zäune, Rinnen) zu bewerkstelligen (MUCHA-PELZER; ULRICH; ZIMMERMANN & GORBACH 2009). Die Schnurfüßer innerhalb der Barriere können mit Barber-Fallen (BARBER 1931) oder Klebefallen eingefangen oder mit Diatomeenerde abgetötet werden.

Genauso wichtig ist eine Betreuung der Betroffenen selbst. Nur damit ist es möglich, sie zu motivieren, sich möglichst konstruktiv am Management der Plage zu beteiligen, was für den längerfristigen Erfolg der Maßnahmen unabdingbar ist. In Röns ist dies gelungen, auch dank der tatkräftigen Unterstützung durch Bürgermeister Anton Gohm.

Literatur

- BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*. Volume 46 (1931): 259-266.
- BLUNK H. (1933): Tausendfußfraß an Kartoffelknollen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 43, 13-20.
- BUTLER, P. (2002): The millipedes which stop trains. In *The Age*, 29.April 2002, Internet: <http://www.theage.com.au/articles/2002/04/28/1019441323138.html>, Stand 29.April 2002.
- EHRNSBERGER, R. (2002): Massenaufreten und Wanderung des Diplopoden *Ommatoiulus sabulosus* in Westniedersachsen. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen*, Band 28, 2002, 199-203.
- ENTOMOLOGY, SOUTH AUSTRALIAN RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE (2010): Portuguese Millipedes. FS 03/10, Agdex 613, März 2010, ISSN 1323-0409.
- HAACKER, U. (1967): Tagesrhythmische Vertikalbewegung bei Tausendfüßlern (Myriapoda, Diplopoda). *Die Naturwissenschaften* 54 (13): 346-347, ISSN: 0028-1042.
- HAACKER, U. (1968): Deskriptive, experimentelle und vergleichende Untersuchungen zur Autökologie rhein-mainischer Diplopoden. – *Oecologia (Berl.)* 1: 87-129.
- KANIA, G. (2000): Susceptibility of *Ommatoiulus sabulosus* to infection with nematodes. – *Fragmenta faunistica* 43: 201-205.
- KANIA, G. & TRACZ, H. (2005): Mass occurrence and migration of *Ommatoiulus sabulosus* (Linnaeus, 1758) (Diplopoda, Julida: Julidae) in Poland. *Peckiana*, Volume 4 (2005) 57-66, ISSN 1618-1735.
- LINDGREN, L.A.H. (1952): Notes on the mass occurrence of *Cylindroiulus teutonicus* Pocock in Sweden. *Entomologisk Tidskrift, Entomologiska Föreningen Stockholm* 1952, 38-40.
- MATHIS, J. A. (1951): Zur Kenntnis der Diplopoden des nördlichen Vorarlberg. – Diss. Innsbruck: 116 S.
- MEYER, E. (1973): Über die Diplopoden Nordtirols und Vorarlbergs (Kritische Artenliste, mit biologischen Daten aus der Literatur). *Magisterarbeit Innsbruck*: 102 S.
- MEYER, E. & SINGER, A. (1997): Verteilung, Aktivität und Besiedlungsdichte von Diplopoden in Wäldern Vorarlbergs (Österreich) (Myriapoda: Diplopoda). *Berichte d. Nat.-Med. Vereins*, 84: 287-306.
- MUCHA-PELZER, T.; ULRICHS, CH.; ZIMMERMANN, K.; & GORBACH, N. (2009): Wenn Lästlinge zur Last werden – Tausendfüßler in Röns. *Der praktische Schädlingsbekämpfer* 4: 16-17, Beckmann Verlag, Lehrte. Veröffentlicht auch in: MUCHA-PELZER, T. (2010): Amorphe Silikate – Möglichkeiten des Einsatzes im Gartenbau zur physikalischen Schädlingsbekämpfung. *Dissertation an der Humboldt-Universität zu Berlin 2010, Berliner ökophysiologische und phytomedizinische Schriften*, Band 17, Der Andere Verlag, Tönning, Lübeck und Marburg. 114-115.
- MUCHA-PELZER, T.; ZIMMERMANN, K.; GORBACH, N.; & ULRICHS, CH. (2009): Abschlussbericht 2008 – Bekämpfung des Tausendfüßlers *Cylindroiulus caeruleocinctus* (Wood) in Röns (Vorarlberg, Österreich). Im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung. Veröffentlicht in: MUCHA-PELZER, T. (2010): Amorphe Silikate – Möglichkeiten des Einsatzes im Gartenbau zur physikalischen Schädlingsbekämpfung. *Dissertation an der Humboldt-Universität zu Berlin 2010, Berliner ökophysiologische und phytomedizinische Schriften*, Band 17, Der Andere Verlag, Tönning, Lübeck und Marburg. 106-113.
- NASCIMENTO, B., SERMANN, H. & BÜTTNER, C. (2005): Zum Auftreten und zur Entwicklung von *Spinotarsus caboverdus* PIERRARD (1987) (Diplopoda: Odontopygidae) auf den Kapverden. *Pflanzenschutzberichte* Band 61, Heft 2, 2005, ISSN 0031-675X.
- PASSIG, K. & SCHOLZ, A. (2007): *Lexikon des Unwissens – Worauf es bisher keine Antwort gibt*. Rowohlt Verlag, Berlin, 205-208.
- RONNING, E. (2011): How to get rid of Millipedes. Saint Paul Media Inc., Internet: <http://pests.getridofthings.com/bugs/get-rid-of-millipedes.htm>, Stand 30.09.2011.

- SCHMIDT, H. (1952): Nahrungswahl und Nahrungsverarbeitung bei Diplopoden (Tausendfüßlern). Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 81/82 (1952), 42- 66
- SCHULTE, F. (1989): Biologische Kontrolle eingeschleppter Tausendfüßer in Südaustralien. – Biologie in unserer Zeit 6: 203-204.
- SCOTT, H. (1958a): Migrant millipedes and centipedes entering houses 1953-1957. Entomol. Mon. Mag. 94: 73-77.
- SCOTT, H. (1958b): Migrant millipedes entering houses 1958. Entomol. Mon. Mag. 94: 252-256.
- VERHOFF, K. W. (1926): Diplopoda. – In: Bronns Klassen und Ordnungen im Tierreich 5, II (1-2): 1-2084.
- VERHULST, P.F. (1845): *Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population*. In: *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles Lettres de Bruxelles*. 18, Brüssel 1845, S. 1-42).
- VOIGTLÄNDER, K. (2005): Mass occurrences and swarming behaviour of millipedes (Diplopoda: Julidae) in Eastern Germany. Peckiana, Volume 4 (2005) 181-187, ISSN 1618-1735.
- VOLTERRA, V. (1931): *Leçons sur la théorie Mathématique de la lutte pour la vie*. Éditions Jaques Gabay, Paris 1990, ISBN 2-87647-066-7 (Autorisierter Nachdruck der bei Gauthier-Villars 1931 erschienenen Originalausgabe. 15–27.
- VON RATH, O. (1890a): Über die Fortpflanzung der Diplopoden (Chilognathen). Aus den Berichten der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg, Bd. V Heft 1 1890.
- VON RATH, O. (1890b): Zur Biologie der Diplopoden (Chilognathen). Aus den Berichten der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg, Bd. V Heft 2 1890.
- ZIMMERMANN, K. & DUELLI, H. (2007): Mikrotechnik hilft Probleme mit tierischen Lästlingen zu beseitigen. Posterpräsentation bei : Erstes Forschungsforum der Österreichischen Fachhochschulen, 11.-12. April 2007, Puch.

Autor

Mag.Dr. Klaus Zimmermann
 inatura – Erlebnis Naturschau Dornbirn
 Jahngasse 9
 A-6850 Dornbirn