Ökologische Ausgleichsflächen und ihr Einfluss auf die Regulierung von Schädlingspopulationen

Autor(en): **Keller, S. / Duelli, P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **63 (1990)**

Heft 3-4: **Gedenkschrift zum Rücktritt von Prof. Dr. Vittorio Delucchi**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-402416

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
63, 431–437, 1990

Ökologische Ausgleichsflächen und ihr Einfluss auf die Regulierung von Schädlingspopulationen

S. KELLER[1] & P. DUELLI[2]

[1] Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, CH-8046 Zürich
[2] Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, CH-8903 Birmensdorf

The influence of seminatural habitats on agroecologically important organisms. With a selection of results based on mainly Swiss investigations it is shown that natural, seminatural and extensively cultivated areas can have a beneficial effect on the biological control of pest organisms in agriculture.

EINLEITUNG

Der sechste Landwirtschaftsbericht (ANONYMUS, 1984) listet als eines der vier Oberziele unserer Landwirtschaftspolitik «Schutz und Pflege der Kulturlandschaft, Beitrag zum Schutz von Umwelt, Pflanzen und Tieren» auf. Unter dem ökonomischen Druck, dem die Landwirtschaft vor allem in den letzten Jahrzehnten zunehmend ausgesetzt war, konnte diesem Ziel jedoch kaum nachgelebt werden. Im Gegenteil: Im Zuge der Industrialisierung und Rationalisierung der Landwirtschaft wurden möglichst grosse, ebene Flächen angestrebt; Gräben und Bäche wurden kanalisiert oder eingedeckt, Hecken entfernt, Feuchtgebiete entwässert, Feldränder als überflüssig erachtet, Waldränder begradigt und ihres natürlichen Saumes beraubt. Parallel dazu stieg der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln stetig an. Heute wird durchschnittlich jeder Acker ein- bis zweimal mit Herbiziden behandelt (AMMON, 1990). Darunter befinden sich immer noch Präparate mit ausgeprägter fungizider und insektizider Wirkung. Je nach Kultur werden zusätzlich noch Fungizide und Herbizide verwendet. Es ist deshalb nicht überraschend, wenn die Landwirtschaft als der wichtigste Verursacher des Artenrückganges bei Tieren und Pflanzen erscheint (BROGGI & SCHLEGEL, 1989).

Vom Artenrückgang nicht betroffen wurden die Schädlinge. Dagegen gibt es Angaben über eine Beeinträchtigung des Antagonistenspektrums (BASEDOW, 1987a). Noch schwerwiegender war aber wohl die Entmischung der beiden Gruppen «Schädlinge» und «Nützlinge». Die Schädlinge, deren Lebensweise in hohem Masse an die Kulturpflanzen angepasst ist, überstanden die Eskalation der Bekämpfungsmassnahmen unbeschadet. Mehr noch: Bisher indifferente Arten konnten dank dieser Entwicklung schädlich werden. Die natürlichen Gegenspieler der Schadinsekten, die Nützlinge, sind in der Regel weit weniger gut an das Leben in den intensiven Kulturen angepasst. Ihr Vermehrungspotential ist, besonders bei den Prädatoren, deutlich niedriger als jenes der Schädlinge. Insektizidanwendungen treffen sie daher stärker und nachhaltiger. Kleine Nützlinge wie Parasitoide reagieren zudem empfindlicher auf Pflanzenschutzmittel aller Art (HASSAN *et al.*, 1987). Ferner sind die meisten Nützlinge gezwungen, einen Teil ihres Leben ausserhalb der Kulturen zu verbringen (z. B. unterschiedli-

che Ansprüche der Larven und Imagines, Überwinterung oder um Bewirtschaftungsmassnahmen zu entgehen).

Die gegenwärtigen landwirtschaftspolitischen Bemühungen sind gekennzeichnet durch eine Abkehr von einer vorwiegend ökonomischen zu einer vermehrt ökologischen Ausrichtung im Sinne des einleitend erwähnten Oberzieles. Diese Bemühungen werden unterstützt sowohl von seiten des Naturschutzes (Natur- und Heimatschutzgesetz, Art. 18) wie auch des Schweiz. Bauernverbandes (ANONYMUS, 1989a). In der integrierten Schädlingsbekämpfung nimmt das Postulat einer naturgerechten Bewirtschaftung eine Schlüsselstellung ein (FRÖHLICH, 1979), ebenso auch in den daraus hervorgegangenen Konzepten der integrierten Produktion bzw. der «Naturnahen Landwirtschaft». Die Nützlingsförderung, d.h. die Verbesserung der natürlichen Regulierung der Schädlingspopulationen durch Anlage und Pflege naturnaher Standorte bzw. ökologischer Ausgleichsflächen (habitat management) hat erfreulicherweise auch bereits Eingang gefunden in verschiedene Anbaurichtlinien (ANONYMUS, 1989b).

ÖKOLOGISCHE AUSGLEICHSFLÄCHEN UND IHRE BEDEUTUNG

In der Landwirtschaft sind ökologische Ausgleichsflächen als Gegenstück zu den Intensivkulturen (Obstanlagen, Ackerflächen usw.) zu verstehen (KELLER, 1987a). Es sind mittel- bis langfristig stabile, wenig gestörte, naturnahe Landschaftselemente bzw. Lebensräume wie Naturschutzgebiete, Feuchtgebiete, Wälder mit möglichst natürlichem Strauch- und Krautsaum, Hecken, Strassen-, Bach- und Feldränder, extensiv genutztes Dauergrünland und bis zu einem gewissen Grad auch Fett- und Kunstwiesen. Sie bilden einen Ausgleich zu den überbauten Flächen sowie den mit landwirtschaftlichen Hilfsstoffen belasteten und einer mehr oder weniger regelmässigen Bodenbearbeitung unterworfenen Standorten (HÄNI, F., 1991).

Im Gegensatz zu den landwirtschaftlichen Kulturen zeichnen sich diese Standorte oft durch eine artenreiche Flora aus, die eine entsprechend artenreiche Arthropodenfauna beherbergt. Indifferente Arten überwiegen, Schädlinge sind relativ schwach vertreten, Nützlinge dagegen relativ stark (NENTWIG, 1988; REMUND *et al.*, 1989). Während die Bindung der Schädlinge an diese Standorte definitionsgemäss gering und zeitlich begrenzt ist, sind Nützlinge für ihr Überleben oder das Entfalten ihres Potentials auf diese Ausgleichsflächen angewiesen.

Als Ergänzung zu ökologischen Ausgleichsflächen bieten sich verschiedene kulturspezifische Massnahmen an: Belassen einer bestimmten Restverunkrautung, Untersaaten, Einsaaten von Blütenpflanzen zur Anlockung von Nützlingen oder von Fangpflanzen für Schädlinge. Viele dieser schädlingsregulierenden Massnahmen haben zudem weitere Auswirkungen, die mit «Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit» umschrieben werden können, wie z. B. Erosionsschutz, Verminderung der Auswaschung von Dünger- und Pflanzenschutzmitteln, Verbesserung der Bodenbelastbarkeit, der Humusbilanz und der Regenwurmaktivität.

METHODEN ZUR UNTERSUCHUNG DES EINFLUSSES VON ÖKOLOGISCHEN AUSGLEICHSFLÄCHEN

Die Vernetzung der Kulturlandschaft mit Ausgleichsflächen und kulturbezogene, nützlingsfördernde Massnahmen, als «habitat management» bekannt, sind eine noch junge Sparte der Integrierten Produktion, aber auch der agroöko-

logischen Forschung. In der Schweiz erfolgt die wissenschaftliche Bearbeitung solcher Massnahmen an den Eidg. landwirtschaftlichen Forschungsanstalten, an einigen Hochschulinstitutionen sowie an der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft in Birmensdorf. Die Untersuchungen betreffen vorwiegend Schädlings-Nützlings-Systeme, v.a. die Bedeutung räuberischer polyphager Nützlinge. Parasitoide und Pathogene sind Gegenstand einiger weniger Projekte. Zwei Bearbeitungsansätze zeichnen sich ab: Studium des Faunenaustausches in der Kulturlandschaft sowie punktuelle Untersuchungen an bestimmten Schädlings-Nützlings-Beziehungen. Zur Erfassung des Faunenaustausches von potentiellen Nützlingen zwischen naturnahen Lebensräumen und benachbarten Intensivkulturen eignen sich u. a. richtungsspezifische Fallen an den Biotopgrenzen, Fallen-Transekte quer zu den Biotopgrenzen oder faunistische Vergleiche von Intensivkulturen mit unterschiedlich naturnaher Umgebung.

Schädlings-/Nützlings-Komplexe und ihre örtlichen und zeitlichen Beziehungen werden in Feldversuchen durch gezieltes oder standardisiertes Sammeln untersucht. Dabei kommen unterschiedlichste Methoden zur Anwendung (Kescher, Klopftrichter, Aspiratoren, Bodenfallen, UV-Lichtfang, Fensterfallen usw.), die zudem oft mit spezifischen Verhaltensweisen der Wirtsinsekten oder deren Antagonisten zusammenhängen (Pheromonfallen, Gelbschalen, Wellkartonringe, Photoeklektoren, usw.).

Eine weitere Möglichkeit ist das Ködern von Parasitoiden und Pathogenen durch Exposition von Wirtsinsekten. Diese bisher vor allem für bodenbewohnende insektenpathogene Pilze, Bakterien und Nematoden angewendete Methode lässt sich in analoger Weise auch für oberirdisch lebende Antagonisten einsetzen, z. B. für den Nachweis des zeitlichen und örtlichen Vorkommens von Blattlausparasitoiden und -pathogenen.

BEISPIELE ZUM EINFLUSS VON ÖKOLOGISCHEN AUSGLEICHSFLÄCHEN

Obwohl die agroökologische Forschung in der Schweiz ein eher stiefmütterliches Dasein fristet (ANONYMUS, 1989a), kann sie doch mit einigen Ergebnissen aufwarten, die belegen, dass Nützlingspopulationen durch naturnahe Standorte günstig beeinflusst werden. Die nachfolgend aufgeführten Beispiele veranschaulichen die Vielfalt der Interaktionen zwischen Ausgleichsflächen und landwirtschaftlichen Kulturen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.

Wiesen: Aus mehrjährigen Untersuchungen über den Massenwechsel feldbaulich wichtiger Blattläuse (SUTER & KELLER, 1977; KELLER & SUTER, 1980) geht hervor, dass die Frühjahrsentwicklung der Blattläuse in Kunst- und Naturwiesen sowie in der Krautschicht übriger Ausgleichsflächen von entscheidender Bedeutung ist für die spätere Blattlausentwicklung in einjährigen Kulturen. Waren die Blattläuse im Frühjahr in der Lage, stärkere Populationen in den Ausgleichsflächen aufzubauen, entwickelten sich automatisch auch spezifische Antagonisten (Räuber, Parasitoide, Phatogene), die anschliessend in der Lage waren, die Blattlausvermehrung in den Ackerkulturen unterhalb der Schadenschwelle zu begrenzen. Umgekehrt führte eine schwache oder späte Frühjahrsentwicklung der Blattläuse in den Ausgleichsflächen zu einer ungenügenden oder verspäteten natürlichen Regulation der Blattlauspopulationen in Ackerkulturen. SUTER (1977) ermittelte in diesem Rahmen ferner, dass der wichtigste Parasitoid der Erbsenblattlaus, *Aphidius ervi,* sich in mindestens 14 anderen Blattlausarten entwickeln

kann. Darunter befinden sich neben weiteren schädlichen Arten vorwiegend indifferente, die in Ausgleichsflächen leben. Gleiches gilt auch für andere landwirtschaftlich wichtige Parasitoide von Blattläusen (z. B. BASEDOW, 1987b).

Büsche, Hecken, Waldränder: BOLLER & REMUND (1986) wiesen nach, dass ein grosser Teil der landwirtschaftlich wichtigen Raubmilben Heckenstandorte besiedeln und von dort in Rebberge einwandern, sobald es das Pflanzenschutzregime erlaubt.

Ein schönes Beispiel, wie sich die Entmischung von Naturstandorten und landwirtschaftlichen Kulturen auswirken kann, beschrieb CERUTTI (1989): Im Tessin wurde die Rebzikade *Empoasca vitis* in den vergangenen Jahren zunehmend zu einem Problem. Als ihr wichtigster natürlicher Feind gilt der Eiparasitoid *Anagrus atomus.* Beide überwintern ausserhalb der Rebberge, *E. vitis* als Imagines auf immergrünen Pflanzen, *A. atomus* in Eiern anderer Zikaden, vorwiegend auf Brombeere und Haselnuss. Im Zuge von Rebbergmeliorationen verschwanden letztere. Die Folgen waren, dass diese Rebberge nun deutlich höhere Rebzikadendichten aufweisen als Rebberge mit Brombeere und Haselnuss in ihrer unmittelbaren Umgebung.

KELLER (1987b) konnte erstmals die Überwinterung des wichtigen blattlauspathogenen Pilzes *Entomophthora planchoniana* in der indifferenten Ahornblattlaus *Drepanosiphum platanoides* an Waldrändern nachweisen. Exklusiv an solchen Standorten beheimatet zu sein scheint ein weiterer blattlauspathogener Pilz, *Zoophthora aphidis,* der hohe Mortalitäten bei der Haferblattlaus, *Rhopalosiphum padi,* auf dem Winterwirt, *Prunus padus,* verursachen kann (KELLER, 1987a).

Wir müssen davon ausgehen, dass neben den spezialisierten Räubern, Parasitoiden und Pathogenen auch die grosse Vielzahl und Abundanz von polyphagen Räubern einen beträchtlichen, aber schwer quantifizierbaren Einfluss auf Schädlingspopulationen haben. Auch sie sind in den meisten Fällen im Laufe ihrer Entwicklung oder zur Überwinterung auf einen Habitatwechsel angewiesen. Naturnahe Landschaftstrukturen können ihre agroökologische Ausgleichsfunktionen in der Kulturlandschaft also in verschiedener Weise erfüllen:
- Produktion von potentiellen Nützlingen
- Überwinterungshabitat für Tierarten, die die Vegetationsperiode in den Intensivkulturen verbringen.
- Nahrungsangebot für bestimmte Entwicklungsstadien (z. B. Blütenpollen und Nektar für Schwebfliegen und Parasitoide vor Eiablage, Honigtau für Florfliegen, usw.).

Für die aus artenschützerischen Gesichtspunkten interessantesten Lebensräume wie Halbtrockenrasen und Feuchtgebiete hat sich gezeigt, dass sie als Produktionshabitate für Antagonisten von landwirtschaftlichen Schädlingen von geringer Bedeutung sind (KATZ *et al.,* 1990). Ebenso erwies sich die Produktion von Aphidophagen in einer vielfältig bewachsenen alten Kiesgrube als erstaunlich gering (HARTMANN & DUELLI, 1989).

Hingegen zeichnet sich in laufenden Untersuchungen (WIEDEMEIER & DUELLI, unpubl.) deutlich ab, dass die unmittelbar an das Kulturland angrenzenden Randbereiche (Ackerrandstreifen, Krautsaum des Waldrandes, Bachufersaum) von grösster Bedeutung für die Überwinterung von vielen polyphagen Arthropoden sind. Der Pflege dieser Ökoton-Bereiche ist im Zuge der neuen Landwirtschaftspolitik besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Die ökologische Ausgleichswirkung naturnaher Lebensräume auf die Schädlingsfauna ist im Experiment nur beschränkt quantifizierbar. Bei wenig mobilen Organismen (Raubmilben, viele Spinnen, flugträge oder flugunfähige Käfer usw.) lässt sich ein Gradient der Abundanzen mit zunehmender Distanz vom Feldrand feststellen (REMUND *et al.*, 1989; DUELLI *et al.*, 1990b).

Bei flugfähigen Arten (z. B. Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae sowie viele Staphylinidae, Carabidae und Heteroptera) ist die Wirkung grossräumiger. Eng benachbarte Kontrollflächen ergeben daher gewöhnlich keine signifikanten Resultate. Einen Faunenaustausch auf regionaler Ebene zu dokumentieren erfordert aufwendige, kilometerlange Transektuntersuchungen (DUELLI *et al.*, in Vorbereitung), noch aufwendigere Markier- und Wiederfangversuche oder aber eine indirekte Beweisführung. Sollte es gelingen, Vielfalt und Abundanzen von Nützlingen auf regionaler Ebene mit dem Angebot an ökologischen Ausgleichsflächen zu korrelieren, wäre damit ein starkes agrarpolitisches Argument für eine gezielte Extensivierung geliefert, bei der mit Hilfe von Ackerrand- und Zwischenstreifen (NENTWIG, 1988), Hecken und buchtigen Waldsäumen Vermehrungs- und Überwinterungsmöglichkeiten für Nützlinge geschaffen oder erhalten werden. Ein erster Ansatz zu einem Vergleich der Carabiden- und Spinnenfaunen in Maisfeldern in der Schweiz ergab, dass kleine Felder sowie Felder mit benachbarten naturnahen Biotopen eine erhöhte Vielfalt an epigäischen Prädatoren enthalten (DUELLI *et al.*, 1989). Eine wichtige Voraussetzung für grossräumige Biotopvergleiche sind standardisierte faunistische Inventurmethoden für Arthropoden (DUELLI *et al.*, 1990a).

AUSBLICK

Die hier angeführten, vorwiegend aus einheimischen Forschungsprojekten stammenden Beispiele sind einzelne Steinchen im reichhaltigen Mosaik der Wechselbeziehungen zwischen Naturstandorten und landwirtschaftlichen Kulturen. Sie illustrieren ihre Vielfältigkeit und weisen darauf hin, welcher Art der pflanzenbauliche Nutzen sein kann. Trotzdem vermögen sie nicht darüber hinwegzutäuschen, dass die agroökologische Forschung in der Schweiz erst in Ansätzen vorhanden ist (ANONYMUS, 1989a). In einer Zeit, in der die Ökologisierung der Landwirtschaft ein zentrales agrarpolitisches Anliegen bildet, ist ein Ausbau dieses arbeitsaufwendigen Wissenschaftszweiges auf einen den steigenden Anforderungen gerecht werdenden Stand vordringlich.

Von der agroökologischen Forschung werden Informationen für eine Umweltgestaltung erwartet, welche die landwirtschaftlichen Ökosysteme stabilisiert und vor allem das Risiko von stärkeren Schädlingsvermehrungen reduziert. Diese präventiven Massnahmen können auch mit Nützlingsförderung und Schädlingshemmung umschrieben werden. Konkret bedeutet dies vor allem, den Kenntnisstand über Nützlinge zu verbessern. Während jener über Schädlinge einen hohen Stand erreicht hat, kennen wir die Lebensweise und Umweltansprüche nur von wenigen Nützlingen, und auch bei diesen beschränkt sich das Wissen oft nur auf einen bestimmten Lebensabschnitt. Zudem gibt es wohl nur wenige Schädlinge, von denen wir annehmen können, ihr Antagonistenspektrum sei vollständig erfasst, was namentlich auch für Pathogene gilt.

Ein Nützling findet in der Regel nur dann Beachtung, wenn er sich in Schädlingspopulationen aufhält oder seinen Dienst versagt. Gerade letzteres, sehr schön dokumentiert am Beispiel eines Eiparasitoiden der Rebzikade

(CERUTTI, 1989), weist aber mit Nachdruck darauf hin, wie wichtig es ist, die Umweltansprüche der Nützlinge während des ganzen Jahres zu kennen. Nur so können Engpässe in ihrer Entwicklung erkannt und behoben werden.

Habitat management und Nützlingsförderung sind nicht nur Fragen der angewandten, professionellen Entomologie. Ökologisch ausgerichtete Entomologie ist abhängig vom Vorhandensein von Taxonomen; hier zeichnet sich ein beängstigender Mangel ab. Bei vielen Insektengruppen, z. B. bei den Mikrohymenopteren, einer wichtigen und grossen Parasitoidengruppe, ist eine Bestimmung heute schon oftmals unmöglich, weil Spezialisten fehlen. Bei anderen Nützlingsgruppen, z. B. den Laufkäfern, kann ein grosser Teil des anfallenden Materials nur dank der Mitarbeit von Amateur-Entomologen bestimmt werden. Die Mithilfe von Amateur-Entomologen braucht sich aber nicht nur auf Bestimmungsarbeit zu beschränken. Es sind viele eigenständige Projekte oder Teilprojekte im Rahmen dieser Wechselwirkungen denkbar, die sich von ihnen realisieren liessen.

Die im landwirtschaftspolitischen Bereich eingeleitete Entwicklung lässt hoffen, dass die hier skizzierten Probleme erkannt und durch entsprechende Massnahmen in Lehre und Forschung überwunden werden. Nur so können die veränderten und in ihrer Komplexität gestiegenen Anforderungen an die Landwirtschaft im allgemeinen und an den Pflanzenschutz im speziellen erfüllt werden.

LITERATUR

AMMON, H. U. 1990. Auswirkungen des Herbizideinsatzes auf die Bodenfruchtbarkeit. *Schweiz. landw. Forsch. 29:* 47–59.

ANONYMUS, 1984. *Sechster Landwirtschaftsbericht des Bundesrates.* EDMZ, Bern.

ANONYMUS, 1989a. *Bericht der Arbeitsgruppe Lebensräume.* SBV Brugg/SBN Basel, 120 pp.

ANONYMUS, 1989b. *Analysen von 19 Anbaurichtlinien.* Arbeitsdok. der Arbeitsgruppe Anbau- und Pflegesysteme der Schweiz. Ges. für Phytomedizin.

BASEDOW, T. 1987a. Der Einfluss gesteigerter Bewirtschaftungsintensität im Getreidebau auf die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). *Mitt. biol. Bundesanst. Berlin–Dahlem 235:* 123 pp.

BASEDOW, T. 1987b. Die Bedeutung von Hecken, Feldrainen und pflanzenschutzmittelfreien Ackerrandstreifen für die Tierwelt der Äcker. *Gesunde Pflanzen 39:* 421–429.

BOLLER, E. & REMUND, U. 1986. Der Rebberg als vielfältiges Agro-Ökosystem. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau 122:* 45–50.

BROGGI, M. F. & SCHLEGEL, H. 1989. *Mindestbedarf an naturnahen Flächen in der Kulturlandschaft.* Nat. Forschungsprogramm Boden, Bericht 31, Liebefeld-Bern, 180 pp.

CERUTTI, F. 1989. *Modellizzazione della dinamica delle popolazioni di Empoasca vitis* GOETHE *(Hom., Cicadellidae) nei vigneti del Cantone Ticino e influsso della flora circostante sulla presenza del parassitoide Anagrus atomus* HALIDAY *(Hym., Mymaridae).* Diss ETH-Zürich, Nr. 9019, 117 pp.

DUELLI, P., STUDER, M. & MARCHAND, I. 1989. The Influence of the Surroundings on Arthropod Diversity in Maize Fields. *Acta Phytopath. Entomol. 24* (1–2): 73–76.

DUELLI, P., STUDER, M. & KATZ, E. 1990a. Minimalprogramme für die Erhebung und Aufbereitung zooökologischer Daten als Fachbeiträge zu Planungen am Beispiel ausgewählter Arthropodengruppen. *Schr.-R. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 32:* 211–222.

DUELLI, P., STUDER, M. & MARCHAND, I. & JAKOB, S. 1990b. Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. Biological Conservation *54:* 193–207.

FRÖHLICH, G. 1979. *Wörterbücher der Biologie: Phytopathologie und Pflanzenschutz.* Fischer, Stuttgart, 291 pp.

HÄNI, F. 1991. Definition phytomedizinischer Fachbegriffe. In: Schweizer Lexikon. (Eds.: MENGIS, F. & ZIEHR, W.) (im Druck).

HARTMANN, K. & DUELLI, P. 1988. Flächenbezogene Angaben zur Erfassung der Produktion (Schlüpfrate) von adulten Aphidophagen in naturnahen Gebieten. *Mitt. dentsch. Ges. allg. angew. Ent. 6:* 182–187.

HASSAN, S. A., ALBERT, R., BIGLER, F., BLAISINGER, P., BOGENSCHÜTZ, H., BOLLER, E., BRUN, S., CHIVERTON, P., INGLESFIELD, C., NATON, E., OOMEN, P. A., OVERMEER, W.P.S., RIECKMANN, W., SAMSØE-PETERSEN, L., STÄUBLI, A., TUSET, J. J. VIGGIANI, G. & VANWETSWINKEL, A. 1987. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS-working group "Pesticides and Beneficial Organisms". *J. Appl. Ent. 103:* 92–107.

KATZ, E., DUELLI, P. & WIEDEMEIER, P. 1990. Der Einfluss der Nachbarschaft naturnaher Biotope auf Phänologie und Produktion von entomophagen Arthropoden in Intensivkulturen. *Mitt. deutsch. Ges. allg. angew. Entomol. 7:* 306–310.

KELLER, S. 1987a. Die Bedeutung ökologischer Ausgleichsflächen für den Pflanzenschutz. *Mitt. Schweiz. Landw. 35* (1–2): 56–65.

KELLER, S. 1987b. Observations on the overwintering of *Entomophthora planchoniana. J. Invertebr. Pathol. 50:* 333–335.

KELLER, S., & SUTER, H. 1980. Epizootiologische Untersuchungen über das Entomophthora-Auftreten bei feldbaulich wichtigen Blattlausarten. *Acta Oecologica, Oecol. Applic. 1:* 63–81.

NENTWIG, W. 1988. Augmentation of beneficial arthropods by strip management. *Oecologia 76:* 597–606.

REMUND, U., NIGGLI, U. & BOLLER, E. F. 1988. Faunistische und botanische Erhebungen in einem Rebberg der Ostschweiz. *Landwirtschaft Schweiz 2* (7): 393–408.

SUTER, H. 1977. *Populationsdynamik der Erbsenblattlaus (Acyrthosiphon pisum Harris) und ihrer Antagonisten.* Diss. ETH-Zürich Nr. 5932, 84 pp.

SUTER, H. & KELLER, S. 1977. Ökologische Untersuchungen an feldbaulich wichtigen Blattlausarten als Grundlage für eine Befallsprognose. *Z. ang. Ent. 83:* 371–393.