

POPULATIONSDYNAMIK UND REGULATIONSFAKTOREN BEI EINEM BLATTMINIERENDEN RÜSSELKÄFER

Stefan Vidal

ABSTRACT

Natural populations of *Rhynchaenus populi* were studied for 6 years by dissection of leaf mine samples from 4 isolated willows. The population budgets showed neither cyclic nor increasing or decreasing population densities; instead, a remarkable low fluctuation between successive years could be discovered. Mortality factors of successive life stages were analysed to detect key factors, but none of the reported mortalities acted alone as such. Moreover, the analyses revealed no density dependent parasitization or predation of the eggs or other life stages. The failure to detect any regulating factors could be due to within-population heterogeneity which is reported to be of influence on a space and time scale.

keywords: *Rhynchaenus populi*, leaf miner, population dynamics, key factors, density dependent sources of regulation

1. EINLEITUNG

MILNE (1984) hat darauf hingewiesen, daß es kaum eine wichtigere Frage in der Ökologie gebe, als die nach der natürlichen Regulation von Tierpopulationen. Populationsdynamische Untersuchungen versuchen die Gründe zu identifizieren, die über dichteabhängige Prozesse diese Regulationen bewirken können (VARLEY et al. 1980, STRONG et al. 1984). Wenngleich in den letzten Jahren zunehmend auch Untersuchungen zur Populationsdynamik "seltener" Insektenarten veröffentlicht wurden, sind Langzeituntersuchungen dieser nicht zu Massenvermehrungen neigenden Arten weiterhin die Ausnahme (STILING 1988). Am Beispiel eines blattminierenden Rüsselkäfers werden Lebensstafeldaten aus einer nunmehr sechsjährigen Daueruntersuchung in Hinblick auf die Populationsdynamik und auf mögliche dichteabhängige Regulationsfaktoren analysiert.

2. LEBENSWEISE

Die univoltinen Käfer erscheinen nach der Winterruhe im Mai an den Wirtsbäumen (vornehmlich *Salix x cuspidata* SCHULTZ). Die Weibchen legen über einen Zeitraum von mehr als 2 Monaten je etwa 200 Eier ab. Die Larven beginnen mit dem Minierfraß im Juni, erzeugen dadurch eine oberseitige runde Platzmine, und verpuppen sich nach dem 3. Larvenstadium. Die Imagines der nächsten Generation schlüpfen im September und wandern nach kurzem Reifungsfraß in die Winterquartiere ab.

3. MATERIAL UND METHODEN

Die Populationsdynamik von 4 isolierten Populationen des Pappelspringrüsslers wird in der Umgebung von Hamburg seit 1983 auf vier Wirtsbäumen der Hybridweide *Salix x cuspidata* SCHULTZ (*S. fragilis x pentandra*) kontinuierlich untersucht (Fr : Hmb.-Francop; Hl : Hmb.-

Hmb.-Höltigbaum; Mo : Hmb.-Moorburg und Ru : Hmb.- Rübke). Die Probennahme erfolgt im September nach Vollendung der Entwicklung der Käfer durch Entnahme von jeweils ca. 20 Jahrestrieben (ca. 250 Blätter) pro Wirtsbaum.

Durch die bei der Sektion der Minen gefundenden Kopfkapseln, Exuvien oder anderen Reste lassen sich die verschiedenen Mortalitätsfaktoren den Entwicklungsstadien exakt zuordnen. Die wichtigsten natürlichen Feinde, sowie weitere Todesursachen der jeweiligen Stadien sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

Tab. 1: Stadienspezifisch dominante Mortalitätsfaktoren beim Pappelspringrüssler *Rhynchaenus populi* Fbr.

Eistadium:	Parasitierung durch <i>Anaphes gauthieri</i> Deb. (Hym.; Chalcidoidea: Myrmaridae).
1. Larvenstadium:	unbekannte Mortalitätsursachen
2. Larvenstadium:	Parasitierung durch <i>Cirrospilus vittatus</i> Wlk. (Hym.; Chalcidoidea: Eulophidae)
3. Larvenstadium:	Parasitierung durch <i>Cirrospilus pictus</i> Wlk., <i>Chrysocharis nephereus</i> Wlk., (Hym.; Chalcidoidea: Eulophidae); intraspezifische Konkurrenz
Puppenstadium:	Prädatoren (Meisen)

Die Lebensstafeldaten wurden einer Schlüsselfaktor-Analyse nach der Methode von VARLEY und GRADWELL (1960), sowie nach der Methode von PODOLER und ROGERS (1975) unterzogen. Dadurch sollten sich Aussagen über denjenigen Faktor machen lassen, der zu den jährlichen Populationschwankungen des Käfers am meisten beiträgt. Mögliche dichteabhängige Prozesse wurden nach der Methode von MAELZER (1970) analysiert.

4. ERGEBNISSE

Eine vereinfachte Lebensstafel für die mittleren Überlebensraten aller Populationen vom Ei bis zur Imago zeigt Abb. 1. Durch die eiparasitierende Mymaride werden allein durchschnittlich etwa 65 Prozent der Eier abgetötet, unabhängig von der Populationsdichte. Die Verluste aller anderen Entwicklungsstadien sind demgegenüber sehr viel geringer.

Für den bisher untersuchten Zeitraum von 6 Jahren lassen sich keine zyklischen Populationschwankungen erkennen (Abb. 2). Nur die Population H1 zeigt, bezogen auf die Zahl der Eier/cm² Blattfläche, deutlichere Dichteschwankungen. Auffallend ist aber der überwiegend synchrone Charakter der Ab- bzw. Zunahme der Populationsdichten zum gleichen Zeitpunkt (1985, 1986 und 1987, 1988).

Die Werte für den Stabilitätsindex (sensu Wolda 1983) liegen für die 4 Hamburger Populationen zwischen -3.3 und -1.6 (Mittelwert -2.34). Die Variabilität der Populationsdichten ist somit sehr gering, signifikant geringer als im Vergleich zu der überwiegenden Zahl untersuchter Insektenarten der gemäßigten Breiten (Mittelwert : - 0.305; vgl. WOLDA 1983 oder BAUER 1985).

Eine graphische Schlüsselfaktoranalyse ergibt für die erfaßten Mortalitätsfaktoren kein eindeutiges Ergebnis: Die k - Werte (= killing power: $\log n - \log n+1$; n = Entwicklungsstadium) werden exemplarisch für die Population H1 dargestellt (Abb. 3). In den Jahren 1983 - 1986 war die Parasitierung der Eier durch den spezialisierten Parasitoiden, in den folgenden Jahren die Prädation der Puppen durch Meisen derjenige Mortalitätsfaktor, der am deutlichsten zu K₅ und somit zu den Populationschwankungen beitrug. Das Fehlen eines Schlüsselfaktors zeigte sich in ähnlicher Weise bei der Population Ru.

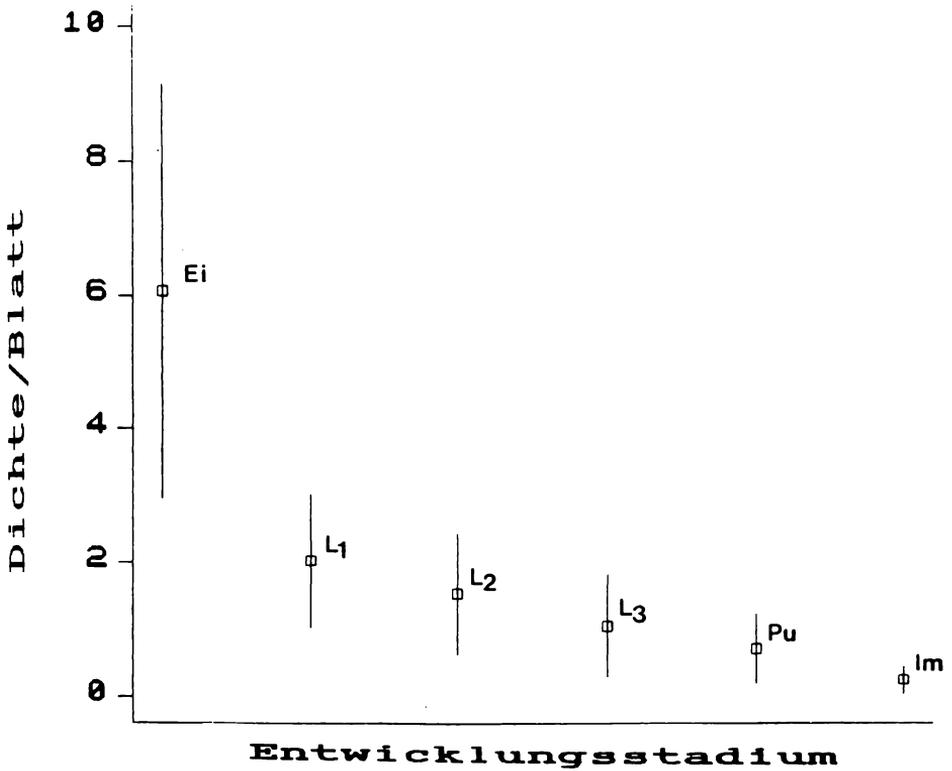


Abb. 1: Vereinfachte Lebensstafel für die überlebenden Individuen sukzessiver Entwicklungsstadien: Mittelwerte und Standardabweichungen (Dichte/Blatt) von vier untersuchten Populationen 1983 - 1988.

Mit der von PODOLER und ROGERS (1975) entwickelten Methode läßt sich für die 4 untersuchten Populationen kein gleichermaßen zutreffender Schlüsselfaktor finden (Tab. 2): Die Steigungen der Regressionsgeraden von K_n gegen K_s ergeben sowohl bei der Prädation der Puppen (2 x) als auch bei der Eiparasitierung bzw. der Mortalität des 1. Larvenstadiums die höchsten Werte in den jeweiligen Populationen. Ein Schlüsselfaktor, der in allen Populationen die Dichteschwankungen erklären würde, ist somit nicht vorhanden.

Tab. 2: Schlüsselfaktor - Analyse nach der Methode von PODOLER und ROGERS (1975). Die Steigung (b) der Regressionsgeraden von k_n gegen K_s gibt ein Hinweis auf die Bedeutung der Mortalität des Entwicklungsstadiums an der Gesamtmortalität. Schlüsselfaktoren in den einzelnen Populationen sind jeweils kursiv gedruckt.

	1. Lv	2. Lv	3. Lv	Pup	Im
Fr	<i>0,68</i>	0,04	0,10	-0,06	0,24
Hl	0,37	-0,09	0,17	0,21	<i>0,38</i>
Mo	0,20	-0,06	0,07	0,11	<i>0,69</i>
Ru	0,20	<i>0,33</i>	0,30	-0,13	0,32

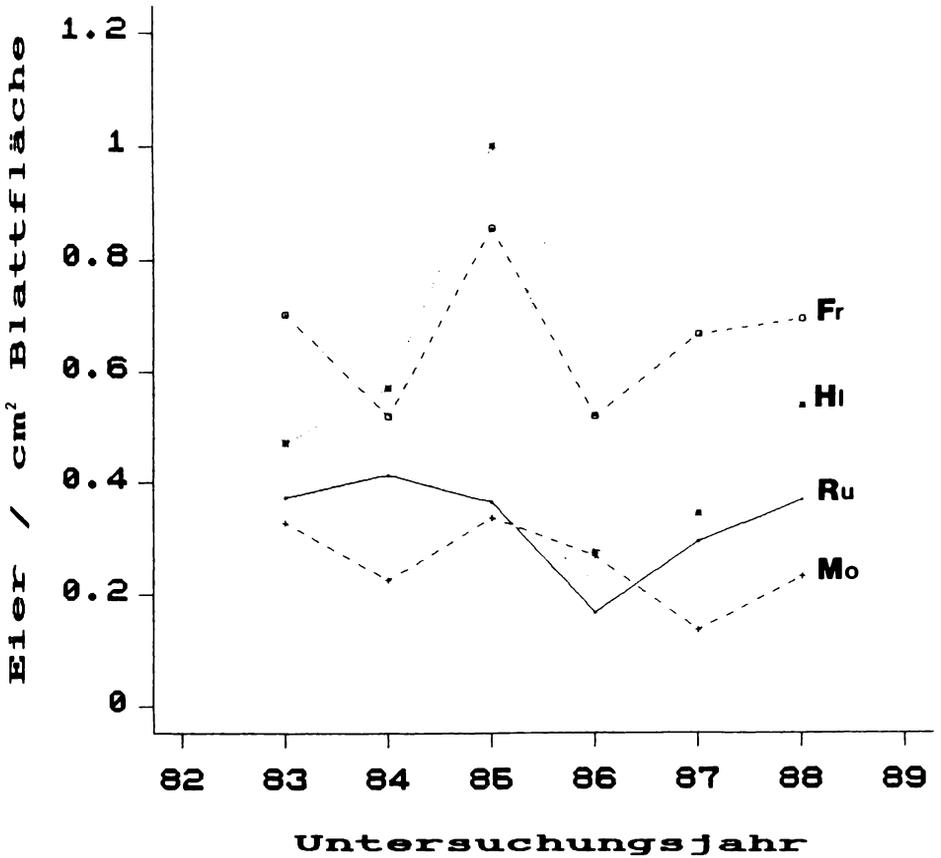


Abb. 2: Populationsdichte (Eier/cm² Blattfläche) der Populationen Fr, HI, Mo und Ru in den Jahren 1983 - 1988.

Am Beispiel der Eiparasitoide wird untersucht, ob positiv dichteabhängige Mortalität vorliegt. Die Steigung der Regressionsgeraden (Abb. 4) der Populationsdichte vor und nach Eingreifen des Mortalitätsfaktors des jeweiligen Entwicklungsstadiums weicht nicht signifikant von $b = 1$ ab. Ein gleicher Befund läßt sich auch für die anderen Entwicklungsstadien aufzeigen. Eine Regulation der Populationen durch die stadienspezifischen Mortalitätsfaktoren scheint somit nicht gegeben.

5. DISKUSSION

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zur Populationsdynamik des Pappelspringrüsslers zeigen, daß sich die wichtigsten Mortalitätsfaktoren, sowohl im Verlauf der Jahre, als auch bei räumlich isolierte Populationen, in nicht konstanter Weise auswirken. Darüberhinaus konnte weder ein für alle Populationen gleichermaßen bestimmender Schlüsselfaktor, noch konnten dichteabhängige Regulationsprozesse auf der Ebene der Entwicklungsstadien gefunden werden. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommen DAY und WATT (1989) am verwandten Buchenspringrüssler *Rhynchaenus fagi* L. und STILING (1980) bei 50 Prozent aller bisher

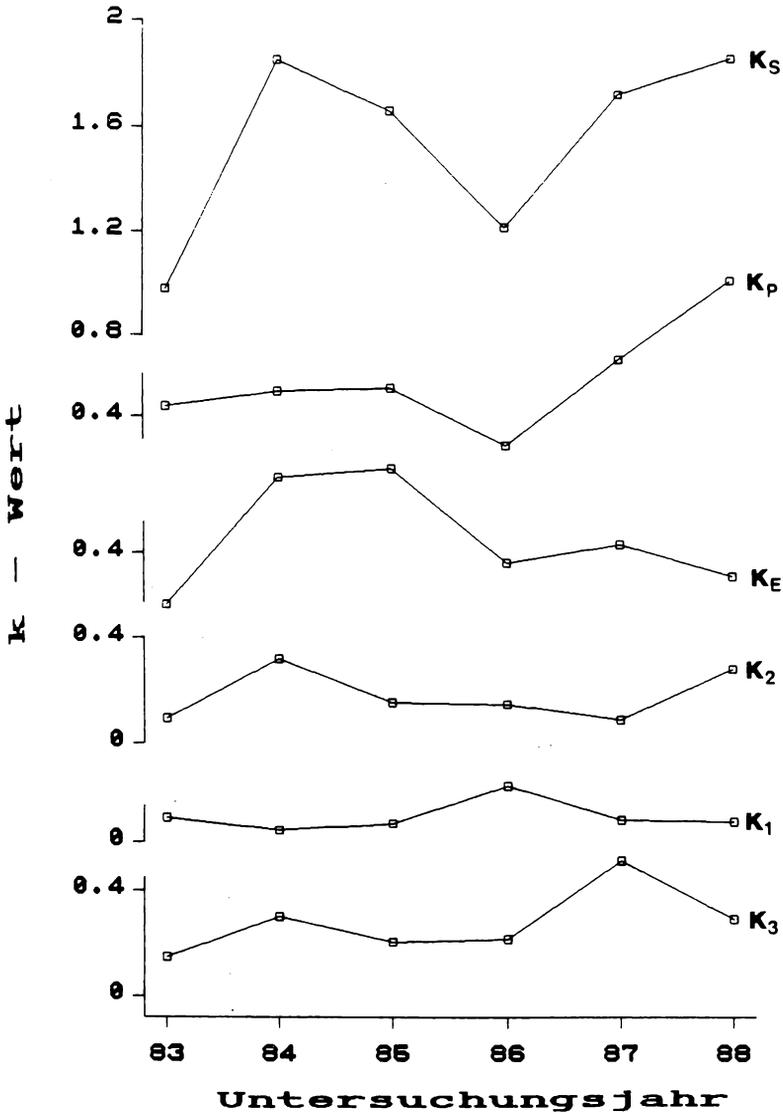


Abb. 3: Graphische Schlüsselfaktor-Analyse nach der Methode von Varley und Gradwell (1960) für Population H1 : K-Werte (= killing power; $\log n - \log n+1$; n : Entwicklungsstadium) und summierte Einzelwerte (K_S).

vorliegenden Lebensstafeluntersuchungen an Insektenpopulationen. Obwohl die Aussagekraft der oben verwandten Schlüsselfaktoranalysen aus methodischen Gründen eingeschränkt ist (HASSELL et al. 1987), sind somit dichteabhängige Regulationsprozesse auf dem vorhandenen Populationsniveau nicht wahrscheinlich zu machen. Da im vorliegenden Beispiel eine hohe

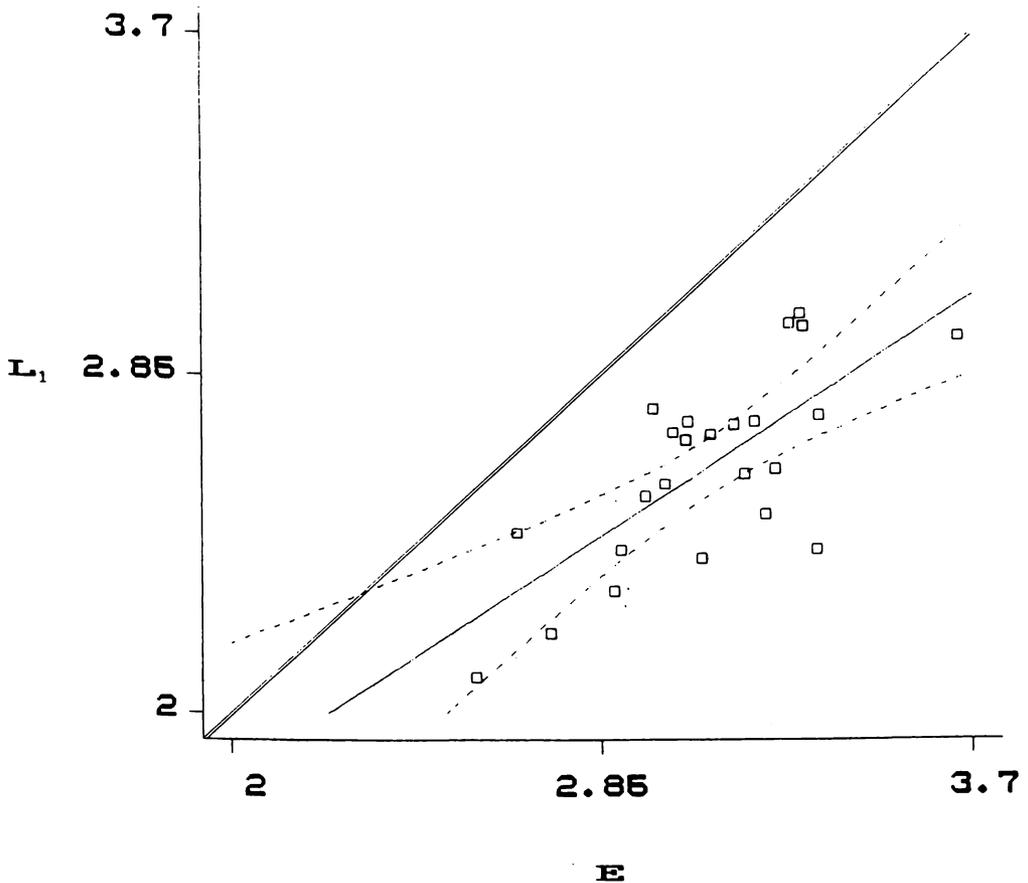


Abb. 4: Beziehung zwischen der Dichte des 1. Larvenstadiums/Blatt (L_1) und der Eiidichte/Blatt (E) in 24 Hamburger Populationen. Bei positiv dichteabhängiger Parasitierung sollte die Steigung der resultierenden Regressionsgeraden (mit 95 % VB; $\log L_1 = -1.34 + 0.74 \log E$; $R^2 = 45.8$) ungleich $b = 1$ sein (Doppelstrichgerade).

räumliche und zeitliche Kompartimentierung an den Wirtsbäumen vorliegt (VIDAL 1988), müssen weitere Lebensstafelanalysen auch diesen Aspekt berücksichtigen. HASSELL (1986) hat die Bedeutung solcher Heterogenität innerhalb einer Generation verdeutlicht. Regulationsfaktoren auf der Ebene der Imagines (Fitness, Dispersion, ökologische Natalität), sowie Einflüsse der Wirtspflanzen selbst (Nahrungsqualität, induzierte Resistenz), könnten ebenfalls von großer Bedeutung sein.

Es muß somit zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Untersuchungen damit offenbleiben, ob das Zusammenwirken von Zufallsfaktoren oder dichteabhängige Prozesse die Fluktuationen der Populationen bewirken. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

LITERATUR

- BAUER G., 1985: Population ecology of *Pardia tripunctata* Schiff. and *Notocelia roborana* Den. and Schiff. (Lepidoptera, Tortricidae)- an example of "Equilibrium species". - *Oecologia* (Berlin) 65: 437-441.
- DAY K.R., WATT A.D., 1989: Population studies of the beech leaf mining weevil (*Rhynchaenus fagi*) in Ireland and Scotland. - *Ecol. Entomol.* 14: 23-30.
- HASSELL M.P., 1986: Detecting density dependence. - *Trends Ecol. Evol.* 1: 90-93.
- HASSELL M.P., SOUTHWOOD T.R.E., READER P.M., 1987: The dynamics of the viburnum whitefly (*Aleurotrachelus jelinekii*): A case study of population regulation. - *J. Anim. Ecol.* 56: 283-300.
- MAELZER D.A., 1970: The regression of $\log N_{n+1}$ on $\log N_n$ as a test of density dependence: an exercise with computer constructed populations. - *Ecology* 51: 810-822.
- MILNE A., 1984: Fluctuation and natural control of animal population, as exemplified in the garden chafer *Phyllopertha horticola* (L.). - *Proc. R. Soc. Edinbg.* 82B: 145-199.
- PODOLER H., ROGERS D., 1975: A new method for the identification of key factors from life-table data. - *J. Anim. Ecol.* 44: 85-114.
- STILING P., 1988: Density-dependent processes and key factors in insect populations. - *J. Anim. Ecol.* 57: 581-593.
- STRONG D.R., LAWTON J.H., SOUTHWOOD T.R.E. 1984: Insects on plants - community patterns and mechanisms. - Oxford, 313 pp.
- VARLEY G.C., GRADWELL G.R., 1960: Key factors in population studies. - *J. Anim. Ecol.* 29: 399-401.
- VARLEY G.C., GRADWELL G.R., HASSELL M.P., 1980: Populationsökologie der Insekten - Analyse und Theorie. - Stuttgart.
- VIDAL S., 1988: Populationsdynamik des Pappelblattspringrüsslers *Rhynchaenus populi* (Coleoptera, Curculionidae): Wechselwirkungen zwischen Mikrohabitatwahl, Ei-Parasitierungsrate und Blattfall. - *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 6: 580-585.
- WOLDA H., 1983: "Long-term" stability of tropical insect populations. - *Res. Popul. Ecol., Suppl.* 3: 112-126.

ADRESSE

Dr. Stefan Vidal
Zoologisches Institut
und Zoologisches Museum
Universität Hamburg
Martin Luther King Platz 3
D-W-2000 Hamburg 13

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [19_2_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Vidal Stefan

Artikel/Article: [Populationsdynamik und Regulationsfaktoren bei einem blattminierenden Rüsselkäfer 184-190](#)