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

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 56 (1983)

Heft: 3-4

Artikel: Verschlechterte Nahrungsqualität der Grauerle Alnus incana (L.) nach Kahlfrass durch den Erlenblattkäfer Agelastica alni L. (Col., Chrysomelidae) und negative Rückkoppelung auf dessen Reproduktion

Autor: Baur, R. / Benz, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-402081

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
56, 245-250, 1983

Verschlechterte Nahrungsqualität der Grauerle Alnus incana (L.) nach Kahlfrass durch den Erlenblattkäfer Agelastica alni L. (Col., Chrysomelidae) und negative Rückkoppelung auf dessen Reproduktion[1]

R. BAUR und G. BENZ
Entomologisches Institut der ETH, Clausiusstrasse 21, CH-8092 Zürich

Reduced food quality of white alder, Alnus incana (L.), *after defoliation by the alder beetle, Agelastica alni* L. *(Col., Chrysomelidae), and negative feed-back on the reproduction of the insect* - No difference in the duration of the preoviposition period of adult females of *Agelastica alni* L. collected in autumn under respectively defoliated and undamaged white alder trees was found in next spring, but the mortality of the former group was higher. Regardless of their life history, the beetles needed a longer feeding period and a greater quantity of food when fed with leaf discs from trees defoliated in the previous year than when fed with leaf discs from undamaged trees.

Untersuchungen über die Interaktion zwischen einem phytophagen Schadinsekt und seiner Wirtspflanze am System Lärche/Lärchenwickler *(Larix decidua* MILLER/*Zeiraphera diniana* [GN.]) haben gezeigt, dass es sich dabei nicht nur um die Schädigung der Wirtspflanze mit negativer Rückwirkung auf die Abundanz der Phytophagen-Population auf der einfachen Basis einer Reduktion der Nahrungsbasis handelt (BENZ, 1974). Es zeigte sich vielmehr, dass solche Pflanzen/Insekten-Interaktionen sehr komplex sein können und dass, neben dem quantitativen Aspekt der Nahrungsbasis, besonders deren Qualität eine ausschlaggebende Rolle spielt. Durch die Entnadelung der Lärche durch die Raupen wird die Qualität der Lärchennadeln in den auf den Schaden folgenden Jahren so stark verschlechtert, dass es zu einem Rückgang der Lärchenwicklerpopulation kommt. Erst nach einigen Jahren, wenn die Nahrungsbasis wieder normal geworden ist, kann die Schädlingspopulation erneut zunehmen. Deren Dichte und zyklische Fluktuationen sind somit durch negative Rückkoppelung geregelt (BENZ, 1974; FISCHLIN, 1982). Es darf in diesem Zusammenhang von der Induktion einer temporären Resistenz in der Wirtspflanze gesprochen werden (BENZ, 1977).

Ähnliche Beobachtungen sind seither auch an anderen Pflanzen/Insekten-Systemen gemacht worden (Zusammenfassungen bei BENZ, 1977; JEKER, 1981, 1983). Am Entomologischen Institut der ETH Zürich wird z. Z. besonders das System Grauerle/Erlenblattkäfer *(Alnus incana* (L.)/*Agelastica alni* L.) untersucht (JEKER, 1981; SCHWEIWILLER, unpubl.). Die im folgenden beschriebenen Untersuchungen über den Einfluss der durch Käferfrass im Vorjahr veränderten Nahrungsqualität auf die Reproduktion des Erlenblattkäfers wurden in diesem Rahmen durchgeführt. Insbesondere wurde abgeklärt, wie sich die Nahrungsqualität

[1] Mitteilung an der Jahresversammlung der SEG am 19./20. März 1983 in Bern unter dem Titel «Einfluss der Nahrungsqualität auf die Reproduktion des Erlenblattkäfers *Agelastica alni* L.»

auf die Dauer der Reifungsperiode bzw. des benötigten Reifungsfrasses der adulten Weibchen auswirkt. Die Bestimmung der gesamten Nahrungsmenge, welche die Weibchen während der Präovipositionsperiode frassen, sollte zudem zeigen, ob die unterschiedliche Nahrungsqualität allenfalls nur die Frassgeschwindigkeit oder auch die total benötigte Nahrungsmenge beeinflusse.

MATERIAL UND METHODEN

Das Tiermaterial

Agelastica alni ist eine metallisch blau glänzende Chrysomelide, die an Erlenbeständen, insbesondere entlang von Autobahnen, starke Frassschäden verursacht (TISCHLER, 1977; JEKER, 1981). *A. alni* ist monovoltin und überwintert als Adulttier in der Erde. Die Käfer sind träge Flieger und überwintern deshalb vor allem unter den Wirtsbäumen (ZUCHT, 1934), nahe dem Stamm (WERMELINGER, unpubl.).

Die in den Versuchen verwendeten Käfer wurden im November im Neugut (Gde. Wallisellen) unter nicht merklich befressenen Kontrollbäumen und unter mehr oder weniger kahlgefressenen Schadenbäumen ausgegraben und im Laboratorium bei 2 °C und Dunkelheit in Einliterbüchsen mit Erde und Laubstreu überwintert. Die unter Kontrollbäumen gesammelten Käfer wurden als Kontrollkäfer (K) bezeichnet, die unter Schadenbäumen gesammelten Käfer als Schadenkäfer (S).

Die Nahrung

Belaubte Zweige wurden im Mai jeden zweiten Tag von Kontrollbäumen im Chüeferbuck bei Winterthur (Kw) und im Neugut (Kn) sowie von Schadenbäumen im Neugut (Sn) geholt und entweder direkt verwendet oder (in Wasser gestellt) bis zum nächsten Tag bei 2 °C aufbewahrt. Zur Fütterung der Käfer wurden aus den Blättern Rondellen von 25 mm Durchmesser ausgestanzt (Fläche = 490 mm^2) und gewogen.

Der Versuchsablauf

Die Versuchstiere wurden im Frühling einzeln in Petrischalen gebracht, deren Boden mit feuchtem Filterpapier ausgelegt war (hohe Luftfeuchtigkeit). Täglich wurde jedem Käfer eine frische Blattrondelle von bekannter Fläche und bekanntem Frischgewicht gegeben. Am folgenden Tag wurde die Fläche der Rondelle mittels eines Blattflächenintegrators wieder bestimmt und aus der Differenz zur ursprünglichen Fläche die gefressene Blattfläche ermittelt. Parallel zu jedem Ansatz wurde auch eine Rondelle vom gleichen Blatt ohne Käfer, aber sonst gleicher Versuchsanordnung mitgeführt, um an dieser die Veränderung der Grösse und des Gewichtes während eines Versuchstages sowie das Trockengewicht zu bestimmen. Diese Parameter je Flächeneinheit dienten dazu, aus den von den Käfern gefressenen Blattflächen die von jedem Käfer täglich gefressene Blattmasse zu errechnen. Aufsummiert über die ganze Präovipositionsperiode ergab sich dann die für die Eireifung benötigte Futtermenge für jeden Käfer. Diese Versuchsanordnung bedingte, dass für die Resultate nur Weibchen, die bis zur Eiablage kamen, berücksichtigt wurden, nicht aber Männchen oder während des Versuchs gestorbene Tiere.

Durch die Kombination von Kontrollkäfern (K) mit Schadenfutter (S) bzw. Kontrollfutter vom Neugut (Kn) und Winterthur (Kw) ergaben sich die Kombinationen KS, KKn und KKw und durch die Kombination von Schadenkäfern (S) mit Schadenfutter bzw. den beiden Herkünften des Kontrollfutters die Kombinationen SS, SKn und SKw. Von allen sechs Kombinationen wurden je 30 Parallelen geführt.

RESULTATE

Beginn der Nahrungsaufnahme und Mortalität

Käfer, die auf Blattrondellen von Kontrollbäumen angesetzt wurden, begannen schon am ersten, spätestens aber am zweiten Tag zu fressen. Von den Käfern, die auf Blattrondellen von Schadenbäumen angesetzt wurden, begannen nur wenige am zweiten, die meisten jedoch erst am dritten oder vierten Tag zu fressen.

Wie die Zahl der überlebenden Käfer in Tab. 1 zeigt, überlebten bedeutend weniger auf Schadenbäumen aufgewachsene S-Käfer (46 von 90) als auf Kontrollbäumen aufgewachsene K-Käfer (68 von 90). Dieser Unterschied ist mit $X^2 = 11{,}58$ und $P < 0{,}001$ statistisch sehr gut gesichert.

Länge der Präovipositionsperiode

Tab. 1 und Abb. 1 zeigen sehr deutlich, dass die Länge der Präovipositionsperiode, also die Zeit vom Ende der Diapause bis zur ersten Eiablage, von der

Tab. 1: Dauer der Präovipositionsperiode in Tagen und - in Klammern - Anzahl der Versuchstiere (überlebende, eierlegende Weibchen).

Futterqualität	Herkunft der Käfer		durchschnittliche Dauer pro Futterqualität	
	S	K		
S	13,33 (15)	12,68 (22)	12,95 (37)	a
Kn	10,38 (13)	11,09 (22)	10,83 (35)	b
Kw	10,06 (18)	9,38 (24)	9,67 (42)	c
Durchschnitt nach Käferherkunft bzw. insgesamt (*)	11,22 d (46)	11,00 d (68)	11,09 (114)	*

a, b, c, d: Nach der Varianzanalyse sind die Werte mit verschiedenen Buchstaben statistisch sehr gut gesichert verschieden (F-Test, $P < 0{,}001$).

Nahrungsqualität abhängt. Die Werte für die beiden Kontrollfutter liegen relativ nahe beisammen, aber in deutlichem Abstand zum Wert für Schadenfutter. Hingegen wurden für die Käfer verschiedener Herkunft, also Kontroll- und Schadenkäfer, keine unterschiedlich langen Präovipositionsperioden festgestellt.

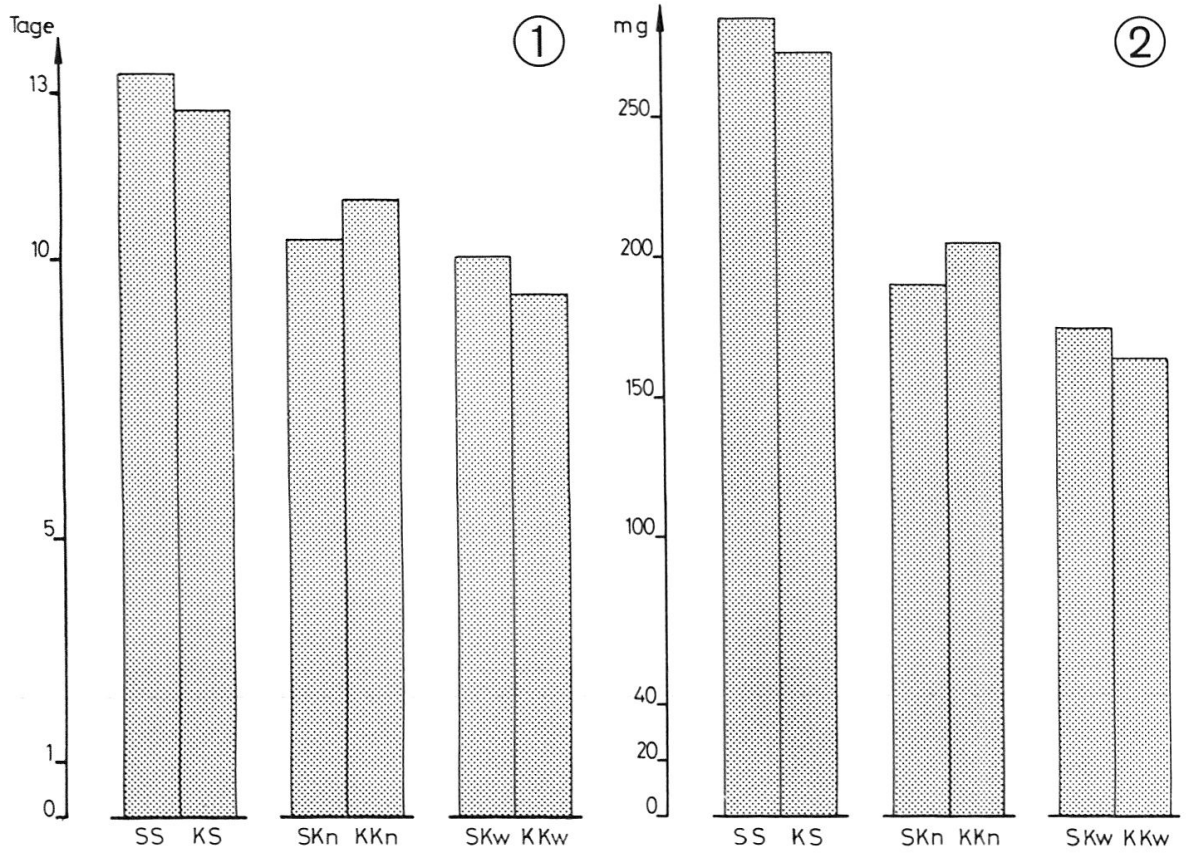

Abb. 1: Dauer der Präovipositionsperiode in Abhängigkeit von der Herkunft der Käfer (erster Buchstabe: S = von Schadenbaum, K = Kontrollbaum) und der Qualität der Nahrung (zweites Glied: S = von Baum mit starkem Schaden im Vorjahr, Kn = von Kontrollbaum Neugut, Kw = von Kontrollbaum Winterthur).

Abb. 2: Frischgewicht der je Käfer total gefressenen Nahrung.

Total benötigte Futtermengen bis zur ersten Eiablage

Die Tab. 2 und 3 sowie Abb. 2 zeigen die Werte für das Gewicht der von einem Käfer während der Präovipositionsperiode durchschnittlich gefressenen Blattmasse (Frisch- bzw. Trockengewicht). Statistisch signifikante Unterschiede zwischen Schaden- und Kontrollfutter werden sichtbar. Vom Kontrollfutter aus Winterthur benötigen die Käfer 40% weniger als vom Schadenfutter. Die Werte für das Kontrollfutter aus Wallisellen (Kn) liegen jedoch - zumindest bezüglich Frischgewicht - deutlich über denjenigen der Kontrolle Winterthur. Diese Differenz verschwindet jedoch weitgehend, wenn man das Trockengewicht betrachtet. Bemerkenswert ist, dass die gefressenen Mengen an Trockensubstanz im Bereich des doppelten Körpergewichtes der Käfer am Ende der Winterdiapause liegen.

Auch bezüglich der gefressenen Nahrungsmengen können für die beiden Käfergruppen statistisch keine sicheren Unterschiede festgestellt werden.

Tab. 2: Frischgewicht der je Käfer während der Präovipositionsperiode total gefressenen Nahrung in mg.

Futterqualität	Herkunft der Käfer S	K	Durchschnitte pro Futterqualität	
S	285,3	273,3	278,1	a
Kn	189,6	204,8	199,2	b
Kw	174,3	161,6	167,0	c
Durchschnitte nach Herkunft der Käfer	214,8 d	211,7 d	213,0	*

a, b, c, d und * sowie Anzahl der Versuchstiere gleich wie in Tab. 1.

Tab. 3: Trockengewicht der je Käfer total gefressenen Nahrung in mg (sonst gleich wie Tab. 2).

Futterqualität	Herkunft der Käfer S	K	Durchschnitte pro Futterqualität	
S	61,42	64,15	63,05	a
Kn	47,32	51,81	50,14	b
Kw	47,73	49,66	48,83	b
Durchschnitte nach Herkunft der Käfer	52,08 c	55,05 c	53,85	*

DISKUSSION

Die Feststellung von JEKER (1981), dass Käfer auf Erlen mit Vorjahresschaden eine längere Präovipositionsperiode aufweisen als auf Kontrollbäumen, kann bestätigt werden. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass der Reifungsfrass nicht deshalb verlängert wird, weil die Käfer weniger Schaden- als Kontrollfutter fressen, denn das Gegenteil ist der Fall. Offensichtlich dauert also der Reifungsfrass auf Schadenbäumen länger, weil von den Käfern eine grössere Nahrungsmenge für die Oogenese benötigt wird als auf Kontrollbäumen. Eine grössere Nahrungsmenge für eine gleichbleibende physiologische Leistung wird aber wohl deshalb benötigt, weil die Nahrung - in diesem Fall jene von Schadenbäumen - weniger Nährstoffe pro Gewichtseinheit enthält, qualitativ also schlechter ist als Kontrollnahrung. Welche Stoffgruppe den Minimumfaktor darstellt und so die benötigte Nahrungsmenge bestimmt, ist unbekannt. Detaillierte Stoffgehaltsanalysen könnten vielleicht zeigen, in welcher Weise die unterschiedliche Nahrungsqualität mit biochemischen Veränderungen in den Blättern zusammenhängt.

Obwohl die Verminderung des Nährwerts durch Vorjahresschaden gut belegt ist, kann nicht von der Hand gewiesen werden, dass auch vermehrtes Auftreten von repellenten und/oder deterrenten Stoffen die Attraktivität der Nahrung von Schadenbäumen beeinflusst. Ein Indiz dafür liefert der Befund, dass die Käfer auf Blattstücken von Kontrollbäumen bedeutend früher zu fressen begannen als auf Blattstücken von Schadenbäumen. Offenbar benötigten die Käfer auf Schadenlaub zuerst einen gewissen Hungerreiz, um die Barriere der niederen Attraktivität des Futters zu überwinden. Die verminderte Attraktivität von Schadenfutter konnte auch in den Frasswahlversuchen von JEKER (1981) eindeutig bewiesen werden.

Die unterschiedliche Mortalität während des Versuchs zeigt, dass Schadenkäfer weniger robust sind und sicher auch im Freiland höhere Mortalität aufweisen als Kontrollkäfer. Die Tatsache, dass alle Käfer - unabhängig davon, ob sie auf geschädigten oder ungeschädigten Bäumen aufgewachsen sind - für die Oogenese etwa gleiche Nahrungsmengen einer bestimmten Qualität brauchen, zeigt, dass sich Käfer auf Schadenbäumen nicht an die schlechtere Nahrungsqualität adaptieren und diese nicht besser verwerten können. Es ist auch nicht zu erwarten, dass sich diese vor allem genetisch bedingte Eigenschaft innerhalb weniger Generationen ändern könnte.

LITERATURVERZEICHNIS

BENZ, G. 1974. *Negative Rückkoppelung durch Raum- und Nahrungskonkurrenz sowie zyklische Veränderung der Nahrungsgrundlage als Regelprinzip in der Populationsdynamik des Grauen Lärchenwicklers, Zeiraphera diniana* (GUINÉE) *(Lep., Tortricidae).* Z. ang. Ent. *76:* 196-228.

BENZ, G. 1977. *Insect induced resistance as a means of self defence of plants.* Bull. SROP 1977, 155-159.

FISCHLIN, A. 1982. *Analyse eines Wald-Insekten-Systems: der subalpine Lärchen-Arvenwald und der graue Lärchenwickler Zeiraphera diniana* GN. *(Lep., Tortricidae).* Diss. Nr. 6977 ETH Zürich.

JEKER, TH. B. 1981. *Durch Insektenfrass induzierte, resistenzähnliche Phänomene bei Pflanzen. Wechselwirkungen zwischen Grauerle, Alnus incana* (L.) *und den Erlenblattkäfern Agelastica alni* (L.) *und Melasoma aenea* (L.) *sowie zwischen Stumpfblättrigem Ampfer, Rumex obtusifolius* (L.) *und Ampferblattkäfer Gastrophysa viridula* DEG. Diss. Nr. 6895 ETH Zürich.

JEKER, TH. B. 1983. *Einfluss einer Defoliation im Vorjahr und des Blattalters auf die Larvenentwicklung von Melasoma aenea* L. *(Coleoptera, Chrysomelidae).* Mitt. d. Schweiz. Entomol. Ges. *56:* 237-244.

TISCHLER, W. 1977. *Kontinuität des Biosystems Erle (Alnus) - Erlenblattkäfer (Agelastica alni).* Z. angew. Zool. *64:* 69-92.

ZUCHT, G. 1934. *Zur Biologie von Agelastica alni* L. Dtsch. Ent. Z. 1934, 145-218.

(erhalten am 21. März 1983)