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

**Herausgeber:** Schweizerische Entomologische Gesellschaft

**Band:** 66 (1993)

**Heft:** 1-2

**Artikel:** Blütenbesucher an den extrafloralen Nektarien der Kornblume Centaurea cyanus (Asteraceae)

**Autor:** Stettmer, Christian

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-402501

**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*
66, 1 – 8, 1993

# Blütenbesucher an den extrafloralen Nektarien der Kornblume *Centaurea cyanus* (Asteraceae)

CHRISTIAN STETTMER

Schenkendorfstrasse 31, D-8440 Straubing

*Flower-visiting beneficial insects on extrafloral nectaries of the cornflower Centaurea cyanus (Asteraceae).* – In summer 1989 investigations were made, concerning flower-visiting beneficial insects on different flowering plants situated in a wheat field. During the investigations it became evident, that *Centaurea cyanus* shows a wide spectrum of visiting beneficial insects, attracted by extrafloral nectaries. Whereas most syrphids were found on the flowers of *Centaurea cyanus*, another group of visitors consisting of Formicidae, Chrysopidae, Coccinellidae, Vespidae and Ichneumonidae were observed on the extrafloral nectaries. A refractometric analysis of the sugar solution in extrafloral nectaries of *Centaurea cyanus* showed a concentration of 71 % to 76 %. *Centaurea cyanus* proved to be an important food source for many beneficial insects. Especially the extrafloral nectaries attract groups of insects, normally not observed on visiting flowering plants. Therefore the occurence of *Centaurea cyanus* offers good possibilities to stabilize population density of beneficial insects in agricultural ecosystems.

Keywords: *Centaurea cyanus*, flower-visitors, extrafloral nectaries.

## EINLEITUNG

Im Jahre 1989 führte ich Untersuchungen zur Attraktivität von Blüten verschiedener Ackerwildkräuter und Unkräuter auf blütenbesuchende Nutzinsekten durch (STETTMER, 1990; STETTMER & WEISS, 1991). Während der Blütenbeobachtung an *Centaurea cyanus* fiel mir eine Vielzahl von Insekten auf, die an den Involukralblättern der Blütenkörbe Nahrung suchten und offensichtlich auch fanden. Bei genaueren Untersuchungen stellte sich heraus, daß es sich hier um extraflorale Nektarien handelt.

Aufgrund der daraufhin durchgeführten Nachforschungen zeigte sich, daß schon vor mehr als hundert Jahren bekannt war, daß die Involukralblätter von *Centaurea cyanus* extraflorale Nektarien tragen und an diesen Stellen Nektar absondern (RATHAY, 1882). Diese Tatsache geriet dann aber wieder in Vergessenheit. Es existieren daher für *Centaurea cyanus* keine weiterführenden Untersuchungen, obwohl diese bei einer ganzen Reihe anderer *Centaurea*-Arten bereits vor längerer Zeit durchgeführt wurden (DELPINO, 1886; WETTSTEIN, 1888; HETSCHKO, 1907; KULCZYMSKI, 1921). Die vorliegende Arbeit befasst sich daher mit der Darstellung der an den Blüten und extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* gefundenen Nutzinsekten.

## MATERIAL UND METHODE

Die Untersuchungen wurden in der Schweiz auf einem Winterweizenfeld der Strafanstalt Witzwil durchgeführt, die sich zwischen Ins BE und Cudrefin VD befindet. Witzwil ist Bestandteil des Großen Mooses, das im Holozän gebildet und seit über hundert Jahren urbar gemacht wurde. Das Bodenprofil weist einen humo-

sen Pseudogley auf, der festem Kalkgestein, der sogenannten Seekreide aufgelagert ist. Die Versuchsfläche liegt in unmittelbarer Nachbarschaft des Neuenburgersees, der zusammen mit Bieler- und Murtensee das Berner Seeland bildet. Es ist ein ackerbaulich sehr intensiv genutztes Gebiet, in dem vor allem Gemüseanbau betrieben wird. Dementsprechend trägt die umgebende Landschaft alle typischen Züge eines artenarmen, landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebietes.

In einer Hälfte des Winterweizenfeldes wurden im März 1989 360 m lange und 1 m breite Längsstreifen ausgefräst, in denen auf jeweils 10 m Länge 36 verschiedene Blütenpflanzen angesät wurden. Es handelte sich dabei um typische Ackerunkräuter, die in vielen nicht allzu intensiv mit Herbiziden behandelten Getreidefeldern oder deren Umgebung zu finden sind, unter ihnen auch *Centaurea cyanus*.

### *Blütenbeobachtung*

Der Beobachtungszeitraum erstreckte sich von 8 Uhr morgens bis nachmittags gegen 14 Uhr. Die Beobachtungsdauer auf den einzelnen ca. 1 $m^2$ großen Untersuchungsrastern betrug 15 Minuten, ein Zeitraum, der sich als lange genug erwies, um zu reproduzierbaren Ergebnissen zu kommen. In dieser Zeit wurden an den Blüten und extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* alle Besucher qualitativ und quantitativ erfasst. Als Besuch gewertet wurde nur, wenn das Tier offensichtlich Pollen oder Nektar aufnahm, was am Verhalten der betreffenden Tiere klar zu erkennen war. Ruhen oder andersweitige Tätigkeiten auf den Blüten wurden nicht registriert.

### *Nektaranalyse*

Der Nektar, den die extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* sezernierten, wurde auf seine Zuckerkonzentration untersucht. Um die Verlässlichkeit der eigenen Messungen einschätzen zu können, wurden bei zwei weiteren Blütenpflanzen, für deren Zuckerkonzentration des Nektars Literaturangaben vorliegen (KUGLER 1970), die gleichen Untersuchungen durchgeführt. Die Pflanzen waren in einer Klimakammer aus Saatgut herangezogen worden, um konstante Klimabedingungen und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Die Temperatur betrug konstant 25 °C bei Langtagbedingungen. Mit einem leichten Stativ wurden geeichte 5 µl Mikrokapillaren an die Stellen der Sekretion gebracht, so daß der sezernierte Nektar durch die Kapillarwirkung aufgesogen wurde. Das aufgenommene Volumen konnte direkt an der Kapillarenskalierung abgelesen werden. Die Bestimmung der Zuckerkonzentration des Nektars erfolgte mit einem Refraktometer (Zeiss). Dazu wurde der Nektar mit destilliertem Wasser aus den Kapillaren gewaschen und dabei auf das Zehnfache verdünnt. Ein Tropfen dieser Lösung wurde im Refraktometer bestimmt, wobei die Zuckerkonzentration unter Berücksichtigung des Verdünnungseffektes direkt abgelesen werden konnte.

## ERGEBNISSE

### *Blütenbesucher*

Blütenbesucher der Kornblume (*Centaurea cyanus*) waren in erster Linie aphidophage Syrphiden, also Schwebfliegen, deren Larven sich von Blattläusen ernähren. Daneben konnten auf den Blüten Honigbienen (*Apis mellifera*), sowie ver-

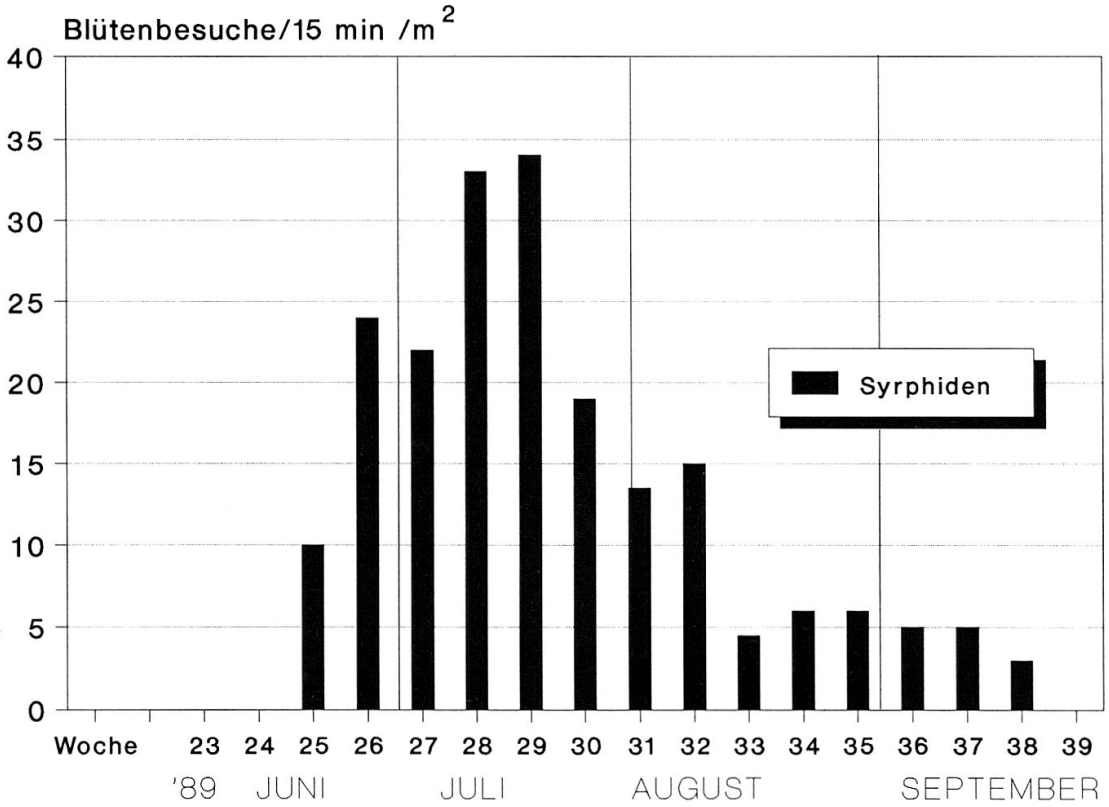


Abb. 1. Wöchentlicher Durchschnitt der Blütenbesuche (15 min/m$^2$) von aphidophagen Syrphiden auf Blüten von *Centaurea cyanus*.

schiedene Hummelarten (*Bombus agrorum*, *Bombus lapidarius*, *Bombus terrestris*) beobachtet werden, die aber keine Nützlinge im agrarökologischen Sinne sind und daher in Abb. 1 nicht aufgeführt werden. Bei den Syrphiden war in einigen Fällen eine klare Trennung in Blütenbesuch oder Besuch der extrafloralen Nektarien unmöglich. Beobachtet wurden die aphidophagen Syrphiden aber fast ausschließlich auf den Blüten, Besuche an den extrafloralen Nektarien waren nicht zweifelsfrei zu verzeichnen und wurden daher vernachlässigt.

Die Kornblume blühte über einen Zeitraum von 14 Wochen von Mitte Juli bis Mitte September. In der 26. und 27. Woche waren jeweils über 20, in der 28. und 29. Woche sogar über 30 Syrphiden in 15 Minuten pro m$^2$ nachzuweisen. Danach sank die Besuchsfrequenz stetig und blieb ab der 33. Woche bei etwa 5 Syrphiden pro Beobachtung bis ans Untersuchungsende konstant. Im Mittel besuchten 14,3 Syrphiden die Blüten von *Centaurea cyanus*.

Das Artenspektrum blütenbesuchender Syrphiden an *Centaurea cyanus* blieb in seiner Zusammensetzung über den ganzen Beobachtungszeitraum gleich. Es setzte sich vor allem, mit einem Anteil von über 80 %, aus den drei Arten *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta* und *Metasyrphus corollae* zusammen. Weitere Arten wie *Scaeva pyrastri*, *Scaeva selenitica*, *Melanostoma mellinum*, *Syrphus ribesii* und *Platycheirus* spec. konnten dagegen nur vereinzelt (je nach Art 3-5 % Anteil am Gesamtspektrum) beobachtet werden.

*Besucher an den extrafloralen Nekarien*

Die nachfolgend aufgeführten Insektengruppen, konnten ausschließlich an den extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* beobachtet werden. In Abb. 2 wurden nur die Insektengruppen berücksichtigt, die als mögliche Nutzinsekten in Betracht kommen. Andere Besucher an den extrafloralen Nektarien waren verschiedene nicht näher bestimmte Dipteren wie *Calliphora* spec., *Musca* spec. und Empididen. Darüberhinaus wurden Coleopteren der Familien Oedemeridae und Cantharidae erfasst.

Formiciden kamen über einen Zeitraum von 8 Wochen vor, die höchste Besucherdichte wurde in der 34. und 35. Woche mit 9 Individuen erreicht, der Mittelwert lag bei 7,25 Tieren. Coccinelliden konnten über einen Zeitraum von 12 Wochen beobachtet werden, der Maximalwert wurde in der 32. Woche mit 7 Besuchen erreicht. Durchschnittlich wurden 4,3 Tiere pro Woche registriert. Bei den Coccinelliden handelte es sich in 95 % der Fälle um *Coccinella septempunctata*, vereinzelt konnten noch die Arten *Propylaea quatuordecimpunctata* und *Adalia bipunctata* erfasst werden. Ichneumoniden wurden von der 26. bis zur 36. Woche des Jahres von Ende Juni bis Anfang September auf den extrafloralen Nektarien der Kornblume gezählt. Es wurden Maximalwerte von 6 Individuen erreicht, die durchschnittliche Besuchsfrequenz betrug 3,9 Tiere. Die beiden Arten *Ichneumon sarcitorius* und *Ichneumon suspiciosus* waren am häufigsten zu beobachten.

Die Vespiden traten Anfang August mit 8 Tieren am häufigsten auf und besuchten den ganzen August über die extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus*. Das Vorkommen erstreckte sich mit durchschnittlich 3,8 Tieren über 6 Wochen. Das Spektrum umfasste bei den Vespiden Arbeiterinnen von *Paravespula vulgaris* und *Polistes nympha*. Chrysopiden, es handelte sich dabei ausnahmslos um die Art *Chrysoperla carnea*, besuchten von der 30. bis zur 36. Woche, also in den Monaten Juli und August die extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus*. Es konnten dabei durchschnittlich 3,4 Tiere pro Woche beobachtet werden, der Maximalwert von 6 Tieren wurde in der 34. Woche erreicht.

*Zuckernachweis*

Nachdem der mit Fehling'scher Lösung durchgeführte qualitative Zuckernachweis für die an den extrafloralen Nektarien abgegebene Lösung positiv verlief, wurde ein quantitativer Nachweis mit Hilfe refraktometrischer Untersuchungen durchgeführt. Es ergaben sich Werte zwischen 71 % und 76 % für die Zuckerkonzentration der abgesonderten Lösung.

## DISKUSSION

Ob es sich bei den Nektarabscheidungen von Centaureen um einen ökologisch irrelevanten und primär physiologischen Prozess der Pflanze handelt (O'Dowd & Cathpole, 1983) oder ob eine coevolutive Funktionalität zugrunde liegt, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Die extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* gehören dem Typus der gestaltlosen Nektarien an, die die primitivste Form repräsentieren und phylogenetisch ganz am Anfang stehen. Sie bilden kein spezielles Nektargewebe aus, sondern sezernieren den Nektar durch Spaltöffnungen (Zimmermann, 1932). Nach Rogers (1985) liegt die Zuckerkonzentration von extrafloralem Nektar in den meisten Fällen um etwa 97 %, ein sehr hoher Wert gemessen an den 71 bis 76 %, die in meiner Untersuchung für *Centaurea cyanus* gefunden

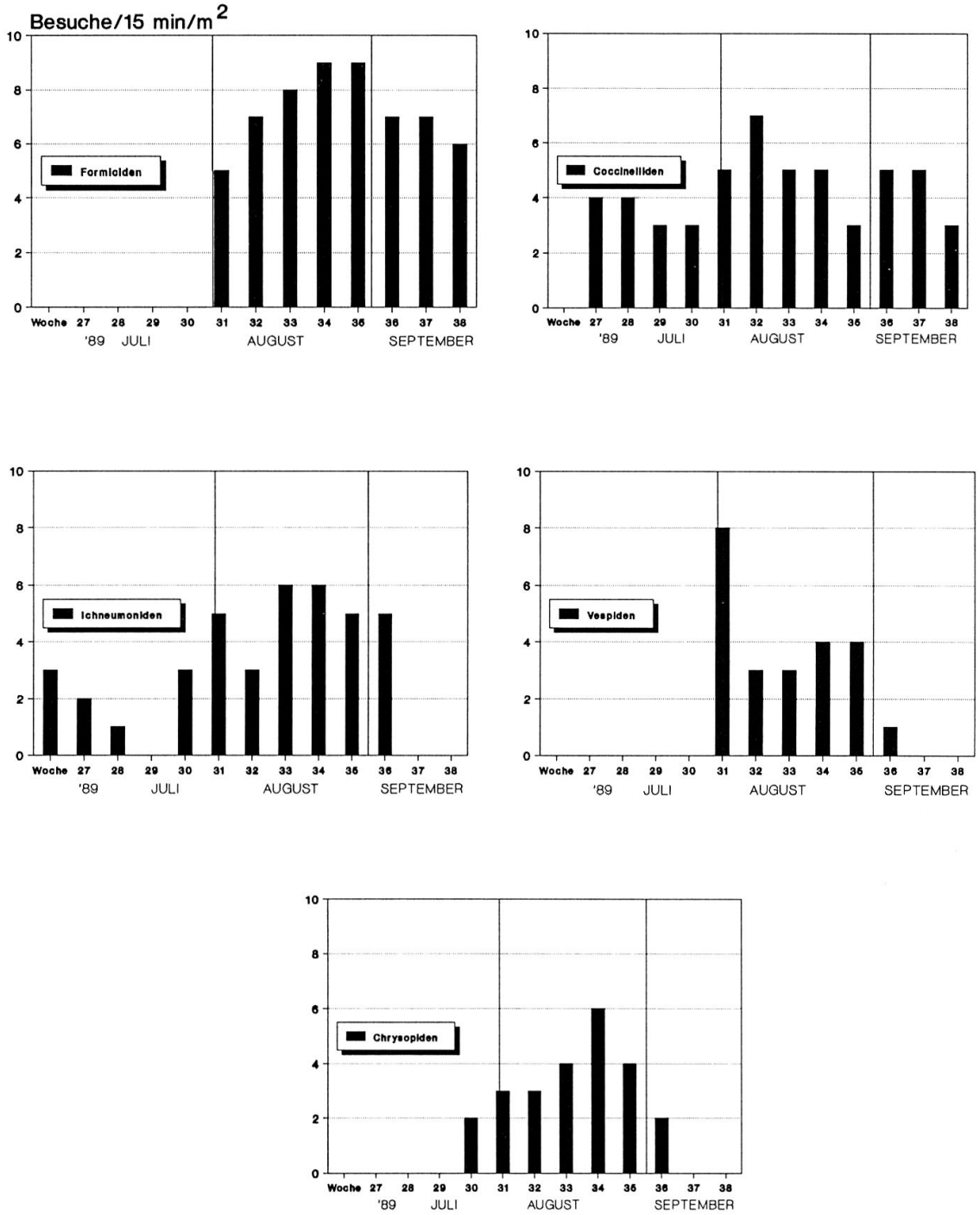


Abb. 2. Wöchentlicher Durchschnitt der Besuche (15 min/m$^2$) verschiedener Nützlinge an den extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus*.

wurden. Diese Werte sind natürlich in hohem Masse von klimatischen Faktoren wie Luftfeuchtigkeit oder Temperatur sowie vom physiologischen Zustand der Pflanze abhängig und können daher beträchtliche Schwankungen aufweisen (BENTLEY, 1977b). Zuckerkonzentrationen von 76 % sind aber die obersten Werte, die von floralem Nektar erreicht werden (KUGLER, 1970). Extrafloraler Nektar muss damit als

überaus zuckerreich eingestuft werden und ist daher in seiner Konsistenz oft dickflüssig oder kristallin-fest, was vielleicht die Attraktivität auf Besucher mit kauendbeissenden Mundwerkzeugen noch erhöht.

An den extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* fanden sich eine ganze Reihe von Nutzinsekten ein, die beim regulären Blütenbesuch nie oder nicht oft beobachtet werden konnten. Es handelte sich dabei in den meisten Fällen um Arten, die aufgrund des Baues der Mundwerkzeuge kaum in der Lage waren, an den in Blüten verborgenen und vielleicht zu flüssigen Nektar zu gelangen und daher auf den Versuchsflächen auf die extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* angewiesen waren. Überraschend war in erster Linie das Vorhandensein von Ameisen, die sonst nie bei der Nahrungsaufnahme an Blüten gefunden werden konnten und hier die häufigsten Besucher waren. Der Ameisenbesuch an extrafloralen Nektarien wurde bereits an *Centaurea montana* (DELPINO, 1886; HETSCHKO, 1907) und verschiedenen in Polen vorkommenden Centaureen wie *Centaurea ruthenica*, *Centaurea mollis* und *Centaurea axillaris* (KULCZYMSKI, 1921) nachgewiesen; auch für viele tropische Pflanzen existieren Untersuchungen, die sich mit dieser Myrmekophilie genannten Erscheinung an Pflanzen beschäftigen (WHEELER, 1910, 1942; WILSON, 1959; JANZEN, 1966; BENTLEY, 1977a, 1977b). Welche Bedeutung die extrafloralen Nektarien für die Pflanzen haben können, ist nicht immer eindeutig zu beantworten. Es gibt zwei gegensätzliche Theorien, die sich mit dieser Fragestellung auseinandersetzen. Die "protectionist-theory" besagt, daß durch die Anlockung von Ameisen andere Phytophage von der Pflanze ferngehalten werden können oder zumindest der durch Phytophage verursachte Fraßschaden geringer gehalten werden könnte (WETTSTEIN, 1889; JANZEN, 1966; KEELER, 1977; BENTLEY, 1977a, 1977b, INOUYE & TAYLOR, 1979). Die "exploitationist-theory" vertritt dagegen die Auffassung, daß die Pflanze keinen Schutz durch die Besucher erfährt und ein Nutzen nur auf Seiten der Besucher zu finden ist (WHEELER, 1910). Die meisten Untersuchungen beziehen sich nur auf den Besuch von Ameisen an extrafloralen Nektarien, die aber nicht unbedingt die einzigen Besucher von extrafloralen Nektarien sind. Nach INOUYE (schriftliche Mitteilung 1989) ist es nicht ungewöhnlich, an extrafloralen Nektarien eine Vielzahl von Insekten zu finden. ZWÖLFER (schriftliche Mitteilung 1989) fand an den Involukralblättern von *Centaurea montana* neben Ameisen auch Dipteren. Darüberhinaus werden nach ROGERS (1985) auch andere Nutzinsekten von extrafloralen Nektarien angelockt, wie z.B. Chrysopiden und Coccinelliden, die ebenfalls während der hier gemachten Untersuchungen an den Nektarien beobachtet wurden. Nach LEIUS (1960) sind extraflorale Nektarien für parasitische Hymenopteren eine wichtige Nahrungsquelle, eine Tatsache, die im Zusammenhang mit den hier gemachten Untersuchungen bestätigt wurde.

Für *Vicia faba*, an deren extrafloralen Nektarien BUGG *et al.* (1989) 60 verschiedene Arten von Ichneumoniden beobachteten, konnte eine Attraktivität auf diese oder eine andere Gruppe von Blütenbesuchern nicht bestätigt werden. BUGG *et al.* führten ihre Untersuchungen in einem vielfältig strukturierten und florenreichen Gebiet durch, was die hohe Diversität von blütenbesuchenden Hymenopteren erklären könnte. Im Unterschied dazu fand ich an den extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus* hohe Individuenzahlen bei eingeschränktem Artenspektrum. Als ein Charakteristikum von Monokulturen oder grossräumigen Agrarflächen war dieses Ergebniss zu erwarten.

Eine Nutzung extrafloraler Nektarien durch Insekten tritt vor allem in den Tropen auf; nicht ganz so eindeutig ist die Bewertung für die europäische Flora (VOGEL, 1975), was aber nicht heisst, daß solche Organe nicht in grösserem Umfang ausge-

bildet wären. So finden sich an den Blättern heimischer *Prunus*-Arten (Kirsche, Pfirsich) extraflorale Nektarien (ROGERS, 1985), die verschiedene Entomophagen wie Chrysopiden (PUTMAN, 1963) und Coccinelliden (CALDWELL, 1981) anlocken können. Während eigener Untersuchungen an *Prunus spinosa* konnten große Zahlen von Ameisen bei der Aufnahme von Nektar an den Blättern beobachtet werden. Auffallend war der als wahrscheinliche Folge des Ameisenbesatzes geringe Befall durch Phytophage an den Pflanzen. Weitere Nutzpflanzen, die extraflorale Nektarien ausbilden, sind die Sonnenblume (*Helianthus annuus*) und die Baumwolle (*Gossypium hirsutum*); auch in diesen Fällen wurde ein ausgeprägter Lockeffekt auf verschiedene Nutzinsekten festgestellt (ROGERS, 1985; BUGG *et al.*, 1989). WORTH (1943) beobachtete an den extrafloralen Nektarien einer einzigen Sonnenblume 1500 Insekten bei der Nahrungsaufnahme. Eine Auflistung weiterer Pflanzen mit extrafloralen Nektarien findet sich bei BENTLEY (1977a).

Zusammenfassend kann man sagen, daß gerade für fakultative Blütenbesucher wie z. B. viele parasitische Hymenopteren diese Nektarien Ersatznahrung bedeuten können und damit das Überleben oder die Besiedelung von Agrarflächen durch solche Arten sichern. Daher kommt den extrafloralen Nektarien von *Centaurea cyanus*, was die Attraktivität für die verschiedenen Entomophagen betrifft, eine außerordentlich große Bedeutung zu, wie durch das gefundene Spektrum von Blütenbesuchern bewiesen wurde.

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Sommer 1989 wurden auf einem Winterweizenfeld bei Witzwil im Schweizer Kanton Bern Untersuchungen zur Attraktivität von angesäten Blütenpflanzen und Ackerwildkräutern auf blütenbesuchende Nutzinsekten durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß *Centaurea cyanus* durch ein erweitertes Nektarangebot in Form extrafloraler Nektarien einem breiten Spektrum von Insektenarten Nahrung bereitstellte. So fanden sich an den Blüten vornehmlich Syrphiden ein, während die extrafloralen Nektarien von Formiciden, Coccinelliden, Chrysopiden, Ichneumoniden und Vespiden frequentiert wurden. Der mit Hilfe refraktometrischer Untersuchungen durchgeführte quantitative Nachweis ergab für die Zuckerkonzentration der an den extrafloralen Nektarien abgesonderten Lösung Werte von 71 % bis 76 %. Die Blütenstände von *Centaurea cyanus* dürften eine wichtige Nahrungsgrundlage für verschiedene Gruppen von Nutzinsekten darstellen. An den extrafloralen Nektarien konnten Nutzinsekten beobachtet werden, die im Regelfall nicht an Blüten angetroffen werden. Die Ansaat von *Centaurea cyanus* ist daher eine gute Möglichkeit, das Nahrungsangebot für Nutzinsekten in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten günstig zu beeinflußen.

## DANKSAGUNG

Ich danke Herrn Prof. Dr. Wolfgang NENTWIG für die Überarbeitung und Korrektur des Manuskripts. Bei Frau Christa STETTMER möchte ich mich für die Durchsicht des Abstracts bedanken.
Für Literatur und wichtige Hinweise zu extrafloralen Nektarien schulde ich Herrn Prof. Dr. ZWÖLFER, Herrn Prof. Dr. VOGEL, Herrn Prof. Dr. WAGENITZ sowie Herrn Dr. INOUYE Dank.

## LITERATUR

BENTLEY, B. L. 1977a. Extrafloral nectar and protection by pugnacious bodyguards. *Ann. Rev. Ecol. Syst. 8:* 407-427.

BENTLEY, B. L. 1977b. The protective function of ants visiting the extrafloral nectaries of *Bixa orellana. J. Ecol. 65:* 27-38.

BUGG, R. L., ELLIS, R. T., & CARLSON, R. W. 1989. Ichneumonidae (Hymenoptera) using extrafloral Nectar of Faba Bean (*Vicia faba* L., Fabaceae) in Massachusetts. *Biol. Agr. Hort. 6:* 107-114.

CALDWELL, D. L. 1981. *The control and impact of Lygus lineolaris on first year peach scion stock in Missouri.* Thesis, University of Missouri, Columbia.

DELPINO, F. 1886. Funzione mirmecofila nel Regno vegetale. Raporto tra insetti e netterii estranuziale in alcune piante. *Mem. Acad. Sci. Bologna 7:* 215-323.

HETSCHKO, A. 1907. Der Ameisenbesuch bei *Centaurea cyanus. Wien. Entom. Zeitg. 36:* 329-332.

INOUYE, D. W., & TAYLOR, O. R. 1979. An experimental investigation of a plant - ant - seed predator system from a high altitude temperate region. *Ecology 60:* 1-7.

JANZEN, D. H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution 20:* 249-275.

KEELER, K. H. 1977. The extrafloral nectaries of *Ipomoea carnea* (Convolvulaceae). *Amer. J. Bot. 64:* 1182-1188.

KUGLER, H. 1970. *Blütenökologie.* 2 Aufl. Stuttgart, Fischer.

KUGLER, M. 1950. Schwebfliegen und Schwebfliegenblumen. *Ber. Dt. Bot. Ges. 63:* 36-37.

KULCZYMSKI, S. 1921. Über die Myrmekophilie einiger polnischer *Centaurea*-Arten. *Bull. Int. Acad. Pol. Sci. Lett. Cl. Sci. Math. Nat. ser B:* 118-120.

LEIUS, K. 1960. Attractiveness of different foods and flowers to the adults of some hymenopterous parasites. *Can. Ent. 92:* 369-376.

O'DOWD, D. J., & CATCHPOLE, E. A. 1983. Ants and extrafloral nectaries: no evidence for plant protection in *Helichrysum* spp. - ant interactions. *Oecologia 59:* 191-200.

PUTMAN, W. L. 1963. Nectar of peach glands as insect food. *Can. Ent. 95:* 108-109.

RATHAY, E. 1882. Untersuchungen über die Spermogonien der Rostpilze. *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, 2. Abt. LXVI:* 29-1.

ROGERS, C. E. 1985. Extrafloral nectar: entomological implications. *Bull. Entom. Soc. Am. 31:* 15-20.

STETTMER, C. 1990. *Die Bedeutung von Blütenpflanzen in Unkrautbeständen und künstlich angelegten Vegetationsstreifen für die Nützlingsfauna in Getreidefeldern.* Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Universität Regensburg.

STETTMER, C., & WEISS, E. 1991. Unkräuter in der Agrarlandschaft locken blütenbesuchende Nutzinsekten an. *Agrarökologie 1:* 1-104.

VOGEL, S. 1975. Mutualismus und Parasitismus in der Nutzung von Pollenüberträgern. *Verh. Dt. Zool. Ges. 1975:* 102-110.

WETTSTEIN, R. v. 1888. Über die Compositen der österreichisch-ungarischen Flora mit zuckerabscheidenden Hüllschuppen. *Sber. Akad. Wiss. Wien, Abt. I, math. - naturwiss. Kl. 97:* 570.

WHEELER, W. M. 1910. *Ants, their structure, development and behaviour.* Columbia University Press, New York.

WHEELER, W. M. 1942. Studies of neotropical ant-plants and their ants. *Bull. Mus. Comp. Zool. 90:* 1-262.

WILSON, E. O. 1959. Some ecological characteristics of ants in New Guinea rain forests. *Ecology 40:* 437-447.

WORTH, C. B. 1943. Ecologically interrelated insects on a sunflower. *Entomol. News 54:* 156-163.

ZIMMERMANN, J. 1932. Über die extrafloralen Nektarien der Angiospermen. *Beih. Bot. Centralbl., Abt. I, 49:* 99-196.

(erhalten am 30. September 1992; angenommen am 12. Oktober 1992)