

## Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich)

von

Eva SCHRECK und Wolfgang SCHEDL \*)

(Institut für Zoologie der Universität Innsbruck; Vorstand: Univ.-Prof. Dr. H. Janetschek)

### The role of the wild bee in the pollination of apple blossoms in an orchard in North Tirol (Austria)

**S y n o p s i s :** Ecological investigations were carried out in 1977 on the blossoms in an apple orchard (*Malus domestica* BORKH.) in Thaur, a village in the Inn valley, Austria. The method employed was a modification of that described by CHANSIGAUD (1972). The numbers of pollinating insects on the apple blossoms were counted, the ratio of honey bees amounting to the representatives of various families of wild bees amounting to a mean value of 5.6:1. This ratio is governed by a number of factors including, for example, the number of honey-beehives within reach of the apple trees during the flowering phase, the population density of wild bees in the vicinity of the orchard and the extent of competition from other plants flowering of the same time, for the visits of the hymenoptera (e. g. in the undergrowth) etc.

The species of wild bees that play a role in the pollination of apple trees in the area under investigation belong to the families Andrenidae (*Andrena dorsata*, *A. fulva*, *A. haemorrhoea*, *A. jacobae*, *A. nigroanea*, *A. minutuloides*, *A. varians*), Halictidae (*Lasioglossum fulvicorne*, *L. calceatum*) and Apidae s. str. (*Bombus* spp.). Other insects pollinating the blossoms were also counted and identified wherever possible. Our results indicate that the wild bee prefers a lower air humidity and a higher air temperature than the honey bee for the pursuance of its pollinating activities, which means that the most suitable time for its activity in this respect differs slightly from that of the honey bee (fig. 3). The values obtained for frequency with which the wild bees visit the flowers are lower than for the honey bee. The authors conclude that in the absence of pollinating by honey bees in the area investigated it could be expected that the apple crop would be diminished but not entirely absent. Some form of biotope protection in the vicinity of apple tree plantations with the aim of preserving the wild bee colonies would guarantee at least a minimum harvest of apples in the absence of honey bees.

---

\*) Anschriften der Verfasser: cand. rer. nat. E. Schreck, Aufeldgasse 13, A-6112 Wattens und Univ.-Doz. Dr. W. Schedl, Institut für Zoologie, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck, beide Österreich.

Im Gelände des Institutes für Fischforschung in Thaur (640 m Sh.) im Nordtiroler Inntale befindet sich nahe den Fischteichen eine isoliert liegende Apfelbaumpflanzung. Zur Zeit der Apfelblüte im Jahre 1977 wurden die schon 2 Jahre vorher nicht mehr mit Insektiziden behandelten Jungbäume (1,5 - 3 m Höhe) blütenökologisch untersucht. Ein Bienenhaus steht 340 m nördlich, ein zweites 925 m westlich vom Untersuchungsstandort entfernt.

## 1. Methodik:

Während der Apfelblüte (25.4. bis 11.5.1977) wurde die Besuchsfrequenz von Insekten auf den Blüten der Apfelbäume (*Malus domestica* BORKH.) bekannter Sorten hpts. Golden Delicious und Jonathan (siehe SCHRECK, 1978) in Anlehnung an die Methodik von CHANSIGAUD (1972) untersucht. Die Mitautorin ging stündlich von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang am Untersuchungsort die Baumreihen ab, eine Stelle wurde dabei nie zweimal betrachtet, die Beobachtungszeit der Apfelblüten wurde dabei kurz gewählt, die Reihenfolge der untersuchten Bäume (Abb. 1) war A/1, A/2, A/3 usw. bzw. beim nächsten Kontrollgang A/2, A/4 usw. Allerdings konnte dies wegen der unterschiedlichen Blühabfolge der einzelnen Bäume nicht starr eingehalten werden, sondern biologisch sinnvoll. Die verschiedenen blütenbesuchenden Insekten wurden notiert, unbekannte Arten mit bezüglichen Symbolen aufgenommen und mittels Kätscher, besonders anfangs, abgefangen und von uns bzw. bezüglichen Spezialisten determiniert, wofür wir den Herren Dipl.-Ing. E. Heiss (Innsbruck) für Heteroptera, Prof. Dr. A. Kofler (Lienz) für Coleoptera, Dr. H. Troger (Innsbruck) für Diptera, Dr. W. Grünwaldt (München) für Andrenidae und Pfarrer A.W. Ebmer (Linz) für Halictidae herzlich danken.

|    | A | B | D | C | E | F | G | H | I |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 3  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 4  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 5  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 8  | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 9  | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 11 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 12 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 13 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 14 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 15 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

Abb. 1: Einteilung der untersuchten Apfelbäume am Institut für Fischforschung in Thaur.  
● = Standort des Thermohygrographen.

Zum Zwecke der Feststellung einer Korrelation zur Besuchsfrequenz der Blütenbesucher wurden Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit in einer englischen Hütte in 2 m Höhe mittels eines Thermohygrographen des Instituts für Meteorologie, Innsbruck, gemessen. Während der Blütezeit wurden außerdem die Windverhältnisse sowie die Wolkenbedeckung notiert. Nach einem milden Winter trat im März eine außergewöhnlich lange Wärmeperiode auf. Als die Marillen und z.T. auch andere Steinobstarten in Vollblüte standen, kam es zu einem empfindlichen Kälteeinbruch vom 29.3. - 2.4. und vom 10. - 11.4.77 mit schweren Schneefällen. An den Apfelbäumen des Untersuchungsstandortes traten dennoch an den Blüten keine Frostschäden auf.

Vom 25. April bis 11. Mai 77 wurden die Tagesgänge der meteorologischen, phänologischen und blütenökologischen Daten notiert und ausgewertet (siehe SCHRECK, 1978). Am 24.8.77 wurde der Bestand an Früchten der untersuchten Apfelbäume kontrolliert.

## 2. Anlockung der Insektenbestäuber:

Die Anziehungskraft eines Baumes für blütensuchende Insekten erhöht sich mit der Blütenanzahl. Nur wenige Blüten von den vielen werden zu reifen Früchten. Die verschwenderische Fülle dient dazu, die Attraktivität zu steigern. Je reicher ein Baum blüht, umso mehr wird er Besucher bekommen. Erstens ist die optisch-olfaktorische Wirkung größer und zweitens bedeutet ein Mehr an Blüten ein Mehr an Nahrung für die Blütenbesucher.

a) Pollen: PERCIVAL (1955) gibt den Pollenbetrag, der pro Apfelblüte produziert wird, mit 1,7 mg an. Er stellte weiters fest, daß die Freigabe von Pollen von seiten der Apfelblüte 1 - 5 Tage erfolgt, jeweils 8 - 17 Uhr. Der Gipfel der Pollendarbietung liegt zwischen 12 und 16 Uhr. MENKE (1952) bestätigt, daß eine positive Korrelation zwischen Darbietung des Blütenstaubes und der Besuchszeit durch Honigbienen existiert.

b) Nektar: Der Nektar von *Prunus*- und *Pyrus*-(*Malus*-)Blüten ist wichtig für das Wachstum des Bienenvolkes im Frühjahr, wenn auch die Obstbäume nur ab und zu Hauptquelle für den Nektargewinn darstellen (PELLET, 1923; OERTEL, 1939). Die Nektarabsonderung erfolgt erst ab einer bestimmten Schwellentemperatur, die artspezifisch ist (BEHLEN, 1911). EWERT (1940) beobachtete den am höchsten konzentrierten Nektar in alten, beinahe verwelkten Blüten. Bei den meisten *Prunus*- und *Pyrus*-Blüten, sowie in anderen Blüten mit relativ exponierten Nektarien, ändert sich bei Apfelblüten die Nektarkonzentration während des Tages mit der relativen Luftfeuchtigkeit (KARMO and VICKERY, 1954). Es steigt die Nektarkonzentration und der Bienenbesuch mit trockenen Winden (VANSELL and GRIGGS, 1952). Diese Beobachtung konnte auch in Thaur bestätigt werden: am 1. Mai erreichte der Bienenbesuch um 12 Uhr seinen Höchstwert, obwohl ein orkanartiger Sturm blies. Die Blütenbesucher hatten offensichtlich große Mühe beim Anfliegen der Apfelbäume, sie hielten sich "deshalb" hauptsächlich im Windschatten der Baumkronen auf.

c) Duft: Der Duft spielt bei der Anlockung von Insekten bei *Prunus*-, *Pyrus*- und *Malus*-Arten laut bisheriger Kenntnis eine untergeordnete Rolle, dürfte deshalb für die bekannte Blütenstetigkeit der Bestäuber keine große Bedeutung haben, vielleicht sind deshalb die nachtaktiven Blütenbestäuber an *Malus domestica* wie z.B. Lepidopteren, bedeutungslos, dazu kommt, daß zu dieser Jahreszeit nur eine geringe Artenzahl nachaktiv ist.

### 3. Ergebnisse:

Den Hauptanteil an der Bestäubung der untersuchten Apfelplantage machten die Honigbienen (*Apis mellifera* L.) der in der Umgebung befindlichen Bienenstöcke aus. Wildbienen waren als Blütenbesucher und Bestäuber vertreten durch Arten aus den Familien Andrenidae, Halictidae und Apidae (s. str.), alles beinsammelnde solitäre bis sozial lebende aculeate Hymenopteren.

**A n d r e n i d a e** (Sandbienen, Nestbau in sandigem Boden):

*Andrena dorsata* (KIRBY, 1802): ♀♀ und 1 ♂ im Untersuchungsgebiet (= Ug.) häufig angetroffen, nach PITTIONI u. SCHMIDT (1943) euryök-hylophil, fast hypereuryök Art, die über den größten Teil Europas verbreitet ist, in 2 Generationen pro Jahr (eine im Frühjahr, eine im Sommer), Blütenbesuch an *Salix caprea* und *purpurea*, *Ranunculus* sp., *Prunus spinosa*, *Pirus malus* (!!), *Lamium purpureum*, *Brassica rapa*, *Rubus fruticosus*, *Echium vulgare*, *Campanula rotundifolia* und Umbelliferen (SCHMIEDEKNECHT, (1930); STOECKERT, 1954).

*Andrena fulva* (SCHRANK, 1781): im Ug. eine auffallende und häufige Biene (nur ♀♀), die nach PITTIONI u. SCHMIDT (1943) von England - Mitteleuropa bis SE-Europa verbreitet ist, fast stenök-hylophil, 1 Generation pro Jahr, welche im Frühjahr besonders an *Salix* sp., *Ribes grossularia* und *Vaccinium* fliegt, aber auch an *Rhamnus frangula*, *Berberis vulgaris*, *Evonymus europaea*, *Euphorbia cyperissias*, *Potentilla verna*, *Brassica rapa*, *Cotoneaster integerrima*, an *Malus domestica* schon von ALFKEN (1935) beobachtet worden.

*Andrena haemorrhoa* (FABR., 1781): ♀♀ im Ug. sehr häufig nachgewiesen, nach PITTIONI u. SCHMIDT (1943) eine euryök-hylophile Art, nach BEAUMONT (1958) in N- und M-Europa verbreitet in tiefen Lagen und bis 1600 m in den Alpen. Blütenbesuch nach Zählungen der zuerst genannten Autoren zu 80 % an *Salix caprea*, daneben an *Taraxacum officinale*, *Potentilla collina*, *Prunus spinosa* und *padus*, *Crataegus* sp., *Rhamnus cathartica*, *Lamium purpureum* und *maculatum*, *Tussilago farfara* und *Lepidium* sp. Diese Spezies wurde neben *Andrena armata* GMEL. und *carantonica* PEREZ am häufigsten an Apfelblüten an Obstanlagen des Pariser Raumes und um Bremen angetroffen (CHANSIGAUD, 1972, bzw. ALFKEN, 1935).

*Andrena jacobi* PERKINS, 1921: 1 ♀ im Ug. nachgewiesen, wegen der auch für einen Spezialisten überaus starken Ähnlichkeit mit *Apis mellifera* aber sicher von der Erstautorin als letztere notiert! Nach SCHMIEDEKNECHT (1930) ist die Art in N- und M-Europa, in der Schweiz bis 1000 m, verbreitet, meist nicht selten nach PITTIONI u. SCHMIDT (1943) eine euryök-hylophile Art, im Frühjahr besonders an *Salix caprea*, *Taraxacum* sp., *Crataegus oxyacantha*, gelegentlich an *Potentilla* sp., *Tussilago farfara* und *Rhamnus cathartica* (auch BEAUMONT, 1958).

*Andrena nigroaenea* (KIRBY, 1802): im Ug. eher selten (♀♀), nach SCHMIEDEKNECHT (1930) und BEAUMONT (1958) in Europa und N-Afrika heimisch, in den Schweizer Alpen im Wallis bis 1500 m aufsteigend, nach PITTIONI u. SCHMIDT (1943)

euryök-hylophile Spezies mit nur 1 Generation pro Jahr, Blütenbesuch im Frühjahr besonders auf *Salix* sp. und *Taraxacum officinale*, *Reseda lutea*, *Sisymbrium* sp., *Anthriscus* sp., seltener an *Chelidonium majus*, *Saxifraga* sp., *Potentilla* sp. und *Crataegus* sp.

*Andrena minutuloides* PERKINS, 1914: Einige ♀♀ im Ug. nachgewiesen, nach BEAUMONT (1958) kommt die Art in niederen Lagen N- und M-Europas vor, in den Alpen bis 1600 m, nach PITTIONI u. SCHMIDT (1943) eine euryök-eremophile, fast hyper-euryök-intermediäre Art mit 2 Generationen pro Jahr; Blütenbesuch der Frühjahrs- generation an *Veronica* sp., *Brassica* sp. und *Bellis perennis*, die Sommergeneration vorwiegend an Umbelliferen wie *Daucus carota*, *Aegopodium podagraria*, *Heracleum sphondylium* u.a.

*Andrena varians* (KIRBY, 1802): im Ug. selten (♀♀) nachgewiesen, nach PITTIONI u. SCHMIDT (1943) anscheinend eine hypereuryök-intermediär verbreitete Art N- und M-Europas sowie Zentralasiens, im Gebiete zwar verbreitet, aber überall selten, mit nur 1 Generation pro Jahr; Blütenbesuch an *Tussilago farfara*, *Rhamnus* sp., *Crataegus* sp., *Berberis vulgaris* und besonders an *Ribes grossularia* und *Taraxacum officinale*, an *Malus domestica* z.B. von ALFKEN (1935) beobachtet.

**H a l i c t i d a e** (Furchenbienen, die meisten Arten Bodenbrüter, wenige betreiben Nestbau in altem Holz):

*Lasioglossum fulvicorne* (KIRBY, 1802): im Ug. nachgewiesen (♀♀), aber eher selten, nach BEAUMONT (1958) und EBMER (1971) verbreitet von Finnland bis in die Schweizer Alpen (bis 1600 m), in S-Europa nur in den Gebirgen, nach Osten bis nach Sibirien und in die Mongolei bekannt. Die Kurve des Auftretens im Linzer Becken läßt die Möglichkeit für soziales Verhalten offen. Blütenbesuch an *Salix* sp., *Potentilla* sp., *Pastinacea* sp., *Ranunculus* sp., *Ajuga* sp., *Taraxacum* sp., *Pulmonaria* sp., *Globularia* sp., *Mentha* sp., *Scabiosa* sp., *Sisymbrium* sp., Umbelliferen, Disteln und *Solidago* sp.

*Lasioglossum calceatum* (SCOPOLI, 1763): ♀♀ im Ug. mehrmals nachgewiesen, nach BEAUMONT (1958) und EBMER (1971) eine der häufigsten Arten des Genus, von Finnland bis nach Algerien, im ganzen Mittelmeergebiet, nach Osten bis Sibirien und zum Ussuri verbreitet, in der Schweiz bis 1800 m aufsteigend. Nach KNERER (1968) ist die Art sozial, zuerst treten kleine Frühsommerarbeiterinnen auf, befruchtete ♀♀ überwintern gemeinsam, Zellen in Waben bleiben nach Eiablage verschlossen. Blütenbesuch: sehr polyphag: *Ranunculus*, *Erigeron*, *Centaurea*, *Origanum*, *Solidago*, *Lysimachia*, *Heracleum*, *Taraxacum*, *Buphthalmum*, *Lotus*, *Lamium*, *Stenactis*, *Erica*, *Petasites*, *Leontodon*, *Tussilago*, *Salix*, *Globularia*, *Potentilla*, *Aster*, *Scabiosa*, von *Malus domestica* von ALFKEN (1935) beobachtet worden.

**A p i d a e** (s. str.):

*Bombus* ssp.: mehrmals wurden überwinternde ♀♀ als Blütenbesucher im Ug. festgestellt, der Netzfang mißlang immer. *Apis mellifera* wurde anfangs schon genannt, die Rassenzugehörigkeit muß leider offen bleiben!

Von den Hymenoptera parasitica wurde im Untersuchungsgebiet nur eine Braconidae (Brackwespe), nämlich *Alysia* sp. (*manducator* ?) det. M. Fischer (Wien) als Blütenbesucher nachgewiesen.

Sonstige Blütenbesucher waren hauptsächlich Dipteren aus den Familien der Empididae (Tanzfliegen) z.B. *Empis lamellicornis*, *Empis* sp., *Platypalpus* sp., *Rhamphomyia* sp., *Xanthempis* sp., weiters Agromyzidae (Minierfliegen), Anthomyidae (Blumenfliegen), Muscidae (Fliegen i. e. S.), Phoridae (Buckelfliegen), Sphaeroceridae (Dungfliegen), Syrphidae (Schwebfliegen), Bibionidae (Haarmücken) z.B. *Biblio hortulanus* v. *marci* L., *Dilophus* sp., weiters Chironomidae (Zuckmücken) und Sciaridae (Trauermücken).

Weiters wurden als Blütenbesucher angetroffen diverse Vertreter der Coleopteren wie Cantharidae (Weichkäfer) z.B. *Cantharis rustica* FALL., Scarabeidae (Mist- und Laubkäfer) z.B. *Ceronia aurata* L., Nitidulidae (Glanzkäfer) häufig *Meligethes* spp., Coccinellidae (Marienkäfer) vor allem *Adalia bipunctata* L., *A. decimpunctata*, *Calvia decimpunctata* L., Curculionidae (Rüsselkäfer) wie *Phyllobius maculicornis* (SCHRANK) und gerade zu schädlich durch Fraß der Blütenblätter Imagines von *Phyllobius oblongus* L. An Heteropteren wurde eine Anthocoridae (Blumenwanze), nämlich *Anthocoris nemorum* L. im Ug. an Apfelblüten beobachtet, sowie von den Neuropteren eine Chrysopidae (Florfliegen) *Chrysopa carnea* STEPH., eine extrem euryöke Spezies.

Eine Übersicht des Blütenbesuches durch Honigfliegen (= b) und Wildbienen (= wb) gibt das Diagramm (Abb. 2). Da die Wetterbedingungen in der Blütezeit der Apfelbäume

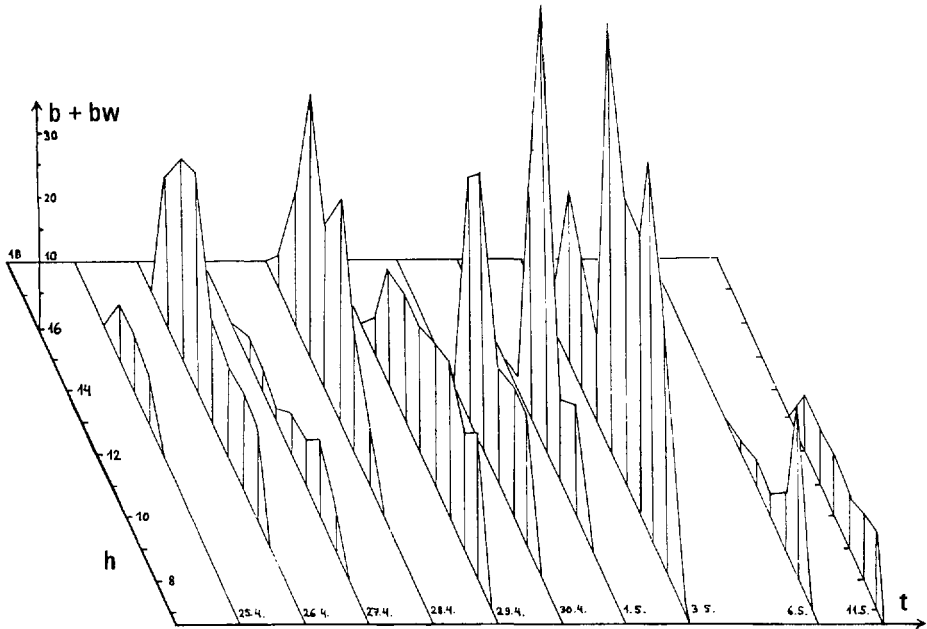


Abb. 2: Blütenbesuch durch Honigbienen (b) und Wildbienen (wb) in der Blühphase der Apfelbäume bei Thaur vom 25.4. bis 11.5.1978.

me durch mehrere Föhnstage (z. T. sturmartig) und wechselnde Himmelbedeckung durch Wolken uneinheitlich war, es gab nicht einmal einen Klartag, verliefen Beginn, Gipfel und Ende des Blütenbesuches etwas unterschiedlich. Den Anteil der beobachteten Wildbienen zu Honigbienen zeigt die Tabelle 1 unter der Annahme, daß ihre Zahl während

einer Stunde konstant bleibt. Die Prozentangabe von 14,73 (bezogen auf die Gesamtbienenanzahl während der Beobachtungsdauer von 10 Tagen) besitzt einen Standarderror  $se = \pm 3,73$ , geht man von den Prozentangaben des Wildbienenanteiles pro Tag aus und mittelt diese, so kommt man zu einem Prozentanteil von  $17,61 \pm 3,5$  Standarderror.

| Tag     | b     | wb    | wb + b | wb (%) |
|---------|-------|-------|--------|--------|
| 1       | 17    | 7     | 24     | 29.17  |
| 2       | 137   | 13    | 150    | 8.67   |
| 3       | 23    | 17    | 40     | 42.5   |
| 4       | 134   | 20    | 154    | 13     |
| 5       | 117   | 35    | 152    | 23.03  |
| 6       | 133   | 9     | 142    | 6.34   |
| 7       | 126   | 14    | 140    | 10     |
| 8       | 266   | 51    | 317    | 16.09  |
| 9       | 42    | 7     | 49     | 14.29  |
| 10      | 47    | 7     | 54     | 12.96  |
| gesamt: | 1042  | 180   | 1222   |        |
| %       | 85.27 | 14.73 | 100    |        |

Tab. 1: Erklärung siehe im Text.

Wildbienen zeigen beim ersten Blütenbesuch im Tagesgang einen höheren Schwellenwert (d.h. sie benötigen eine etwas höhere Lufttemperatur und eine niedrigere relative Luftfeuchtigkeit) zum Start als Honigbienen (siehe Tabellen in SCHRECK, 1978). Der zeitliche Unterschied beträgt im Durchschnitt 36 Minuten, der Temperaturunterschied macht beinahe 1 Grad C aus, die Differenz der relativen Luftfeuchtigkeit beträgt 4,2 %.

Der Anflug an Apfelblüten durch Honigbienen ist durchschnittlich bis 15.17 Uhr zu beobachten, der der Wildbienen hingegen nur bis 14.36 Uhr. Dies bedeutet in der Luft einen T-Unterschied von  $0,3^{\circ}\text{C}$  und einen Unterschied in der relativen Luftfeuchtigkeit von 0,1 %. Berechnet man die Arbeits- bzw. Bestäubungsstunden, so arbeiten bzw. bestäuben Honigbienen im Tag um 77 Minuten mehr. Dies ergibt auf die ganze Blütezeit (= 16 Tage) bezogen eine längere Aktivität an den Blüten von 20 Stunden. Das Diagramm (Abb. 3) veranschaulicht die größere Aktivitätsspanne der Honigbienen

gegenüber der der Wildbienen. Nur einmal konnten noch blütenbiologisch aktive Wildbienen an Apfelblüten beobachtet werden, als keine Honigbienen mehr tätig waren (Punkt A). Natürlich sind Honigbienen wie auch Wildbienen während ihres Aufenthaltes auf den Blüten und während der Zwischenflüge nicht ständig bestäubend tätig, es werden Ruhepausen, Putzphasen und Zeiten zur Abwehr von anderen Blütenbestäubern miteinbezogen.

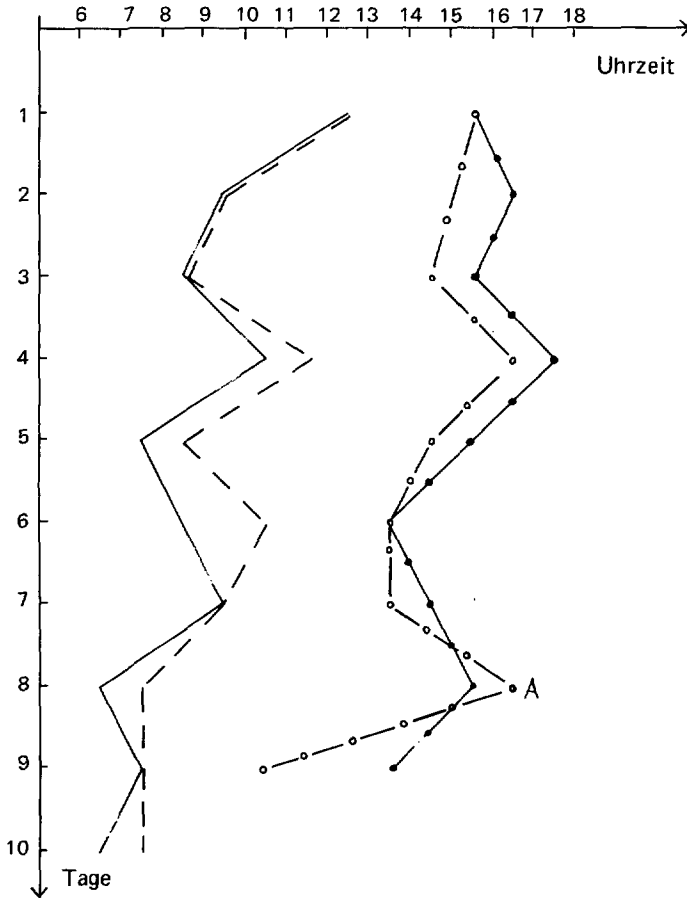


Abb. 3: Blütenökologische Aktivität der Honigbienen (b) und Wildbienen (wb) in Abhängigkeit von der Zeit: — erstes Auftreten der b an den Blüten  
 -- erstes Auftreten der wb an den Blüten  
 ●— letztes Auftreten der b an den Blüten  
 ○— letztes Auftreten der wb an den Blüten.



Letztere Andeutung führt über zum Thema blütenökologische Konkurrenz. Im UG blühten nicht nur die Apfelbäume, mit ähnlichen Mitteln (meist mit anderen Farben und auch Düften) warben diverse blühende Wiesenpflanzen im Unterwuchs um Blütenbesucher. Der gelbe Löwenzahn (*Taraxacum officinale* WEB.), später Wiesenhechel (*Anthriscus sylvestris* L.) und die weiße Taubnessel (*Lamium album* L.) waren die Haupttrivalen der Apfelbaumblüten. Besonders am 1. Beobachtungstag (25.4.) wurden die Apfelblüten kaum besucht, am 26.4. verbesserte sich die Situation etwas zugunsten der Apfelblüten, *Lamium album*-Blüten bevorzugten vor allem die Hummel ♀♀ (*Bombus* spp.).

Über das Verhältnis des Insektenbesuches Apfelbaumblüten zu darunterliegendem Bewuchs siehe in SCHRECK (1978), dort findet man auch Informationen über den Blühverlauf (Anzahl der Knospen, Blüten je Trieb und Anzahl der Blüten bezogen auf die Blühzeit. Die Kurve der Blütenanzahl in Abhängigkeit von der Zeit steigt rasch an, behält ihr Maximum für 4 Tage und fällt wieder steil ab (Abb. 4). Der glockenförmige Kurvenverlauf der relativen Blütenanzahl der Obstplantage in Thaur wurde anhand ausgewählter, markierter Knospenanlagen abgeleitet (siehe SCHRECK, 1978).

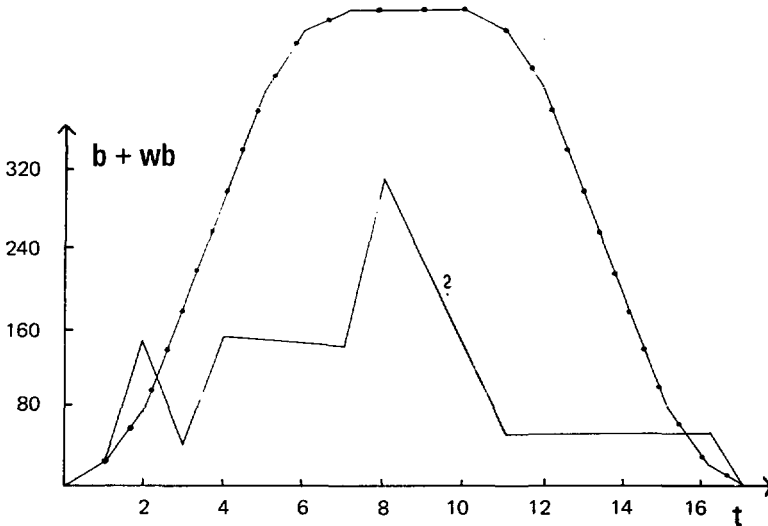


Abb. 4: Zusammenhang zwischen relativer Blütenanzahl der Obstplantage in Thaur und Blütenbesuch durch Honig- und Wildbienen (b + wb) in der Blühphase 1978.

An den Apfelbäumen in Thaur wurden keine Spritzungen mit Schädlingsbekämpfungsmitteln durchgeführt. Im Spätsommer wurde das Ernteergebnis zu erfassen versucht. An den 135 untersuchten Apfelbäumen konnten 2094 gebildete Früchte gezählt werden, das sind durchschnittlich 15 Früchte/Baum. In der vorher genannten Zahl sind 485 Kleinfrüchte inbegriffen. Diese entstanden wahrscheinlich durch unzureichende

Befruchtung. Schäden an den Früchten ergaben sich durch die Fraßstätigkeit von *Carpocapsa pomonella* L., *Hoplocampa testudinea* KLUG sowie durch den Befall von *Venturia inaequalis* (CKK.) und *Monilia fructigena* HONEY.

#### 4. Diskussion:

Betrachtet man die einzelnen blütenbesuchenden Insektengruppen rein vom Leistungsvermögen der Bestäubungstätigkeit, so spielen Körperbau (Größe, Behaarung) und Verhalten (Frequenz des Blütenwechsels, des Pflanzenwechsels, Intensität der Berührung mit den Antheren und Narben, die Aktivitätsschwellen und Blütenstetigkeit) sowie die Populationsgröße des Besuchers eine große Rolle. Bei den hier in Betracht kommenden Besuchern, den Honigbienen (*Apis mellifera*) und Hummeln (*Bombus* spp.), wird mit den Mundwerkzeugen der Pollen in der bekannten Weise mit Nektar etwas verklebt in den Körbchen der Hinterbeine gesammelt, bei den  $\pm$  solitären bis sozialen Wildbienen der Familien Andrenidae und Halictidae ist dies anders. Der Blütenstaub wird als  $\pm$  trockene Masse an der Hinterbeinbehaarung, einem Raum zwischen lateraler Hinterbrust und Mittelschenkel sowie an der Behaarung des ventralen Abdomens transportiert. Natürlich bleiben beim Pollensammeln wie auch Nektarsaugen Pollen in der allgemeinen Körperbehaarung haften und können für die Bestäubung der Narben geeignet sein. Es wird hiemit auf die bezüglichen Untersuchungen der Gesamtpollenanzahl (geometrische Mittel) und Prozentsätze von Obstbaumblüten von KENDALL and SOLOMON (1973) hingewiesen. Einige Bienen (b + wb) besuchen die Blüten gerade wegen des Nektars und einige wegen der Pollengewinnung. Im Gegensatz zur Stellung der Staubfäden im allgemeinen sind die der Apfelblüten relativ aufrecht und Bienen, die gerade Nektar sammeln, indem sie ihre Glossae von der Seite her zwischen die Filamente schieben, berühren oft so gar keine Antheren und Stigmata (= Narben) (FREE, 1958, 1960). Wenn die Stamina kurz und flexibel sind, bevorzugen die Bienen (Honigbienen und größere Wildbienenarten), sich den Nektarien von oben zu nähern und dabei können sie bestäuben. PRESTON (1949) schreibt, daß große, dicke Stamina von "Bramley"-Apfelblüten (diese Sorte fehlte in Thaur) Honigbienen davon abhalten, die Nektarien zu erreichen. Dies ist von FREE (1960) und FREE and SPENCER - BOOTH (1964) bestätigt worden. Auf der Sorte "Bramley" findet man deshalb Honigbienen, die nur Pollen sammeln. Solche Pollensammler berühren unvermeidlich die Antheren und Stigmata und arbeiten gewöhnlich schneller als die Nektarsammler. So werden diese als die wirksameren Bestäuber angesehen, was ja in dem Arbeitskalender jeder Arbeiterin  $\pm$  programmiert ist.

Das Verhältnis der Honig- bzw. Wildbienen, welche Nektar oder Pollen oder beides sammeln, hängt auch von dem relativen Vorhandensein des Nektars und Pollens zur jeweiligen Zeit ab und auch von den Nahrungsansprüchen der Bienenkolonie (PARKER, 1926, u.a.) bzw. der Bauphase der solitären bis sozialen Wildbienen.

Bei der Frequenz des Blütenwechsels war bei unseren Untersuchungen ausschlaggebend: a) die Zeiten des Aufenthaltes auf der Blüte; b) die Zeit des Fluges von Blüte zu Blüte. Die Dauer des Aufenthaltes auf der Blüte betrug bei der Honigbiene im Ug.

Thaur am häufigsten 5 - 6 Sekunden, der Zwischenflug i. d. R. 4 Sekunden. So könnten praktisch pro Minute 6 Blütenbesuche pro Honigbiene durchgeführt werden. RYMA-SHEVSKII (1956) kommt zu folgenden durchschnittlichen Blütenanzahlen, die von Honigbienen pro Minute besucht werden:

Nektarsammler: 8,1                      Pollensammler: 15,8                      unklassifiziert: 8,8

Pollensammler sind i. d. R. wirkungsvollere Bestäuber als Nektarsammler. Es wurden bei Honigbienen bereits der Versuch gemacht, die Pollensammlerstimuli, die von der Königin oder ihrer Brut ausgehen, zu erkennen und künstlich zu steuern (FREE, 1972).

Für die blütenökologische Aktivität der Wildbienen in Thaur ist nach unseren Untersuchungen eine niedrigere Luftfeuchte und eine höhere Lufttemperatur als für die Honigbienen erforderlich. Damit ist auch die blütenökologisch wichtige Arbeitszeit der Wildbienen gegenüber der der Honigbienen etwas verschoben (Abb. 3). Bei der Besuchsfrequenz der Blüten durch Wildbienen wurden niedere Werte als für die Honigbienen gewonnen. Die Wildbienen (hier nur Andrenidae und Halictidae gemeint) kamen auf 4 - 5 Blütenbesuche pro Minute, der Zwischenflug dauerte etwa gleich lang wie bei den Honigbienen (= 4 Sekunden)\*). *Andrena minutuloides* und die beiden *Lasioglossum* spp. arbeiteten weitaus am langsamsten. LÖKEN (1958) betont, daß bei ihren Untersuchungen in Norwegen solitäre Bienen nur halb so schnell wie Honigbienen sammeln, aber Hummeln zweimal so schnell. BRITTAIN (1933) strich hervor, daß solitäre Bienen hauptsächlich Pollensammler sind und so individuell gesehen wirksamere Bestäuber als Honigbienen, auch befeuchten solitäre Bienen ihren gesammelten Pollen nicht, wie das bei Honigbienen praktiziert wird. HOWLETT (1934) bemerkte, daß in gewissen Teilen von Ohio genügend Wildbienen vorhanden seien, um die Apfelbäume ausreichend zu bestäuben. Ob das heute auch noch gilt? Auch BRITTAIN (1933) berichtet ähnlich, daß die solitären Bienen die wichtigsten Bestäuber für Apfelblüten in Annapolis Valley, Nova Scotia, seien, weil in 5 hintereinanderliegenden Jahren (außer dem 5.) die Wildbienenpopulation ausreichend war, eine befriedigende Ernte herbeizuführen. Ein beschränkter Biotopschutz in der Umgebung von Apfelbaumpflanzungen zum Erhalt der Wildbienenkolonien wäre bei Ausfall der Honigbienen eine Garantie für eine wenn auch etwas verminderte Ernte an Apfelfrüchten!

Hummeln (*Bombus* spp.) spielten beim Ug. in Thaur eine untergeordnete Rolle. WILSON (1929) fand, daß *Bombus lucorum* und *B. terrestris*, die an Apfel-, Kirschen-, Birnen- und Pflaumenblüten arbeiteten, 15,6 Blütenbesuche pro Minute abstatteten, zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch PAARMANN (1977) in Nordbayern. Die Aktivitätszeiten von Hummeln und Honigbienen ergänzen einander, so fliegen Hummeln an warmen Tagen noch verstärkt in den Abendstunden, bei kühlem Wetter verlegen sie ihre Hauptaktivität in die Nachmittagsstunden. In ihrer Aktivitätsverteilung stimmen Hummel-♀♀ und ♂♂ überein, ♀♀ besuchen in der gleichen Zeiteinheit wie Honigbienen 2 - 3 mal so viele Blüten, sind bei Obstarten aber weniger blütenstetig als Honigbienen.

---

\*) Wo und wie weit entfernt von der Apfelbaumpflanzung die beobachteten Wildbienen-Arten ihre Nester hatten, konnte nicht untersucht werden.

Andere Insektengruppen spielten bei der Bestäubung der Apfelblüten in Thaur eine geringe Rolle.

### Literatur:

- ALFKEN, J.D. (1935): Die Bienen Nordwestdeutschlands als Blütenbesucher. – Abh. natur. Ver. Bremen, **29**: 193 - 206.
- BEAUMONT, J. (1958): Les hyménoptères aculeates du Parc National Suisse et des régions limitrophes. – *Ergebn. wiss. Unters. schweiz. Nationalparks*, n. F., **VI**(40): 145 - 233.
- BEHLEN, F. (1911): Die Honigabsonderung der Pflanzen und ihre Ursachen. – *Bienenztg.*, Leipzig, **26**: 163 - 167, 179 - 183.
- BRITAIN, W.H. (1933): Apple pollination studies in the Annapolis Valley N.S., Canada 1928 - 1932. – *Bull. Dep. Agric. Can.*, n. s., No. **162**: 98 - 99.
- CHANSIGAUD, J. (1972): Répartition des vols d'abeilles sauvages dans quelques vergers de la région parisienne au cours des années 1969 et 1970. – *Apidologie*, **3**: 263 - 273.
- EBMER, A.W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* LATR. s. 1. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae), Teil III. – *Naturk. Jhrb. Stadt Linz*, 1971: 63 - 156.
- EWERT, R. (1940): Das Honigen unserer Obstgewächse. – *Bienenztg.*, Leipzig.
- FOSSSEL, A. (1974): Die Bienenweide der Ostalpen, dargestellt am Beispiel des steirischen Ennstales. – *Mitt. naturw. V. Steiermark*, **104**: 87 - 118.
- FREE, J.B. (1958): The collection of food by bumblebees. – *Anim. Behav.*, **3**: 147 - 153.
- (1960): The behaviour of honeybees visiting the flowers of fruit trees. – *J. Anim. Ecol.*, **29**: 385 - 395.
- (1970): Insect pollination of crops. – *Acad. Press, London - New York*, 541 pp.
- (1974): Bees and other insect pollinators of crops. – *Apimondia scient. Bull.*, Bukarest, 1972: 149 - 158.
- FREE, J.B. and Y. SPENCER - BOOTH (1964): The foraging of honeybees in an orchard of dwarf apple trees. – *J. hort. Sci.*, **39**: 78 - 83.
- HAESLER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. – *Zool. Jb. Syst.*, **99**: 133 - 212.
- HOWLETT, F.S. (1934): Pollination of the apple in Ohio. – *Bull. Ohio agric. Exp. Stn.*, Nr. **167**: 65 - 70.
- KARMO, E.A. and V.R. VICKERY (1954): The place of honey bees in orchard pollination. – *Mimeogr. Circ. Nova Scotia Dep. Agric.*, Mktg No. **67**: 12 pp.
- KENDALL, D.A. and M.E. SOLOMON (1973): Quantities of pollen on the bodies of insect visiting apple blossom. – *J. appl. Ecol.*, **10**: 627 - 634.
- KNERER, G. (1968): Zur Bienenfauna Niederösterreichs: Die Unterfamilie Halictinae. – *Zool. Anz.*, **181**: 82 - 117.
- KUGLER, H. (1970): Blütenökologie. – 2. Auflage, G. Fischer Verlag, Stuttgart, 345 pp.
- LØKEN, A. (1958): Pollination studies in apple orchards of Western Norway. – *X-th int. Cong. Ent.*, 1956, **4**: 961 - 965.
- MENKE, H.F. (1952): Behaviour and population of some insect pollinators of apples in Eastern Washington. – *Rep. Iowa St. Apiarist*, 1952: 66 - 93.
- OERTEL, E. (1939): Honey and pollen plants of the United States. – *Circ. U.S. Dep. Agric.*, No. **554**: 64 pp.
- PAARMANN, W. (1977): Untersuchungen zur Bedeutung von Hummeln (*Bombus* spp.) für die Bestäubung blühender Obstbäume. – *Ztsch. ang. Ent.* **84**: 164 - 178.
- PARKER, R.L. (1926): The collection and utilization of pollen by the honeybee. – *Mem. Cornell agric. Exp. Stn.* No. **98**.
- PELLET, F.C. (1923): American honey plants. – *American Bee Journal* III, 2nd ed., 392 pp.

- PERCIVAL, M.S. (1955): The presentation of pollen in certain angiosperms and its collection by *Apis mellifera*. – *New Phytol.*, **54**: 353 - 368.
- PITTIONI, B. und R. SCHMIDT (1943): Die Bienen des südöstlichen Niederdonau II. *Andrenidae* und isoliert stehende Gattungen. – *Niederdonau, Natur u. Kultur, Wien*, **24**: 3 - 83.
- PRESTON, A.P. (1949): An observation apple blossom morphology in relation to visits from honeybees *Apis mellifera*. – *Rep. E. Malling Res. Stn.*, 1948: 64 - 67.
- RYMASHEVSKII, V.K. (1956): Pollinating activity of bees on the flowers of fruit trees and bushes. – *Pchelovodstvo, Moskau*, **33**: 51 - 52.
- SCHRECK, E. (1978): Blütenökologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung des Wildbienenanteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich). – Hausarbeit aus Zoologie, Universität Innsbruck, 109 pp.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. – 2. Auflage, G. Fischer Verlag, Jena, 1062 pp.
- SEDLAG, U. (1974): Bestäubungsprobleme und Wildbienen-management in den USA. – *Biol. Rundsch., Jena*, **12**: 401 - 402.
- STOECKHERT, F.K. (1954): Fauna Apidoideorum Germaniae. – *Abh. bayr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., n. F.*, **65**: 1 - 87.
- VANSELL, G.H. and W.H. GRIGGS (1952): Honey bees as agents of pollination. – *Yearb. Agric. U.S. Dept. Agric.*, 1952: 88 - 107.
- WILSON, F.G. (1929): Pollination of hardy fruits: insect visitors to fruit blossoms. – *Ann. appl. Biol.*, **16**: 602 - 629.
- ZANDER, E. (1943): Bienenkunde im Obstbau. – 2. Auflage, *Grundl. u. Fortschritte im Garten- u. Weinbau, Stuttgart, H.* **20**: 1 - 42.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [66](#)

Autor(en)/Author(s): Schedl Wolfgang, Schreck Eva

Artikel/Article: [Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol \(Österreich\). 95-107](#)