

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Wissenschaftsbereich Zoologie (Wissenschaftsbereichsleiter: Prof. Dr. J. O. Hüsing)

Ergebnisse faunistisch-ökologischer Untersuchungen an solitären Apoidea (Hymenoptera) im Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität in Halle (Saale)¹

I. Teil

Von

Manfred Dorn

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen

(Eingegangen am 24. November 1976)

Inhalt

1. Einleitung	196
2. Material und Methoden	197
3. Die solitären Apoidea der Taschenberg-Sammlung vom Botanischen Garten und „Jägerberg“ in Halle	200
4. Die gegenwärtige Struktur der Solitärbiene fauna des Botanischen Gartens in Halle	
4.1. Methodische Probleme der Strukturanalyse	202
4.2. Ergebnisse von Netz- und Exhaustorfängen und von Farbschalenfängen im quanti- tativen und qualitativen Vergleich	204
4.3. Zusammenfassende Bemerkungen zum Artenspektrum und zur Abundanzdynamik	211

1. Einleitung

Zahlreiche in jüngerer Zeit durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, daß den Solitärbiene als Bestäuber zoidiogamer Kulturpflanzen eine weitaus größere Bedeutung zukommt, als bisher angenommen wurde. Dies gilt insbesondere für die vor etwa 25 Jahren in den USA und Kanada begonnenen und gegenwärtig auch verstärkt in europäischen Ländern durchgeführten Arbeiten zum planmäßigen Einsatz der Blattschneiderbiene *Megachile pacifica* Panz. als Luzernebestäuber. Seitdem nachgewiesen werden konnte, daß der über Jahrzehnte zu verzeichnende Rückgang in den Luzerne-saatguterträgen ursächlich mit der fortschreitenden Dezimierung der autochthonen Solitärbiene fauna landwirtschaftlicher Nutzflächen im Zusammenhang steht, die Honigbiene aber als Bestäuber der Luzerne nur eine geringe Bedeutung hat, wird *Megachile pacifica* Panz. in zahlreichen Ländern fast aller Kontinente zum Teil in erheblichem Umfang zur Steigerung der Luzernesaatgutproduktion eingesetzt. Da es in dem hier gegebenen Rahmen nicht möglich ist, die Gesamtproblematik des gezielten Einsatzes von Solitärbiene für Bestäubungszwecke einschließlich der Erhaltung und Förderung natürlicher Faunenelemente in volkswirtschaftlichem Interesse auch nur annähernd zu umreißen, sei auf die zusammenfassenden Darstellungen von Free (1970) und Bohart

¹ Herrn Prof. Dr. J. O. Hüsing zum 65. Geburtstag gewidmet.

(1972) sowie auf die in unserem Wissenschaftsbereich durchgeführten Arbeiten von Weber (1975) und Weiss (1976) verwiesen.

Die Bestrebungen, das Bestäubungspotential solitärer Apoidea zu erhöhen, vor allem aber in stärkerem Maße wirtschaftlich nutzbar zu machen, bedingen jedoch ein intensives Studium der ökologischen Grundlagen sowie der Mechanismen ihres Verhaltens. Auf diesen Gebieten besteht, wie es u. a. die interessanten Untersuchungen von Holm & Skou (1972), Holm (1973) und Tasei (1972) an heimischen Megachiliden zeigten, noch ein erheblicher Nachholebedarf.

Wesentliches Anliegen dieses Beitrages ist es, einige der offenen Fragen darzulegen und anhand von Ergebnissen langfristiger ökofaunistischer und eth-ökologischer Untersuchungen an der Solitärbiene fauna eines für diese Zwecke besonders geeigneten Biotops klären zu helfen. Es ist beabsichtigt, die Resultate dieser Untersuchungen in zwei Teilen zu publizieren, wobei im zweiten Teil dieser Arbeit auf spezielle Fragen der Blütenökologie, der tages- und jahreszeitlichen Aktivitätsrhythmen und des Nistverhaltens der Solitärbiene einzugehen ist.

Die Wahl des Botanischen Gartens in Halle als Versuchsfläche für die Durchführung ökologischer Studien an Solitärbiene hatte mehrere Gründe. Ausschlaggebend war jedoch die ungewöhnlich hohe Arten- und Individuendichte auf diesem relativ kleinen Areal, die auf das günstige Zusammenwirken der für die Entwicklung und Erhaltung starker Solitärbiene populationen wesentlichen biotischen und abiotischen ökologischen Faktoren zurückzuführen sind. Dazu zählen in erster Linie das wie kaum in einem anderen Biotop vielseitige und über die gesamte Vegetationsperiode reichlich vorhandene Blütenangebot sowie die schonenden Pflegemaßnahmen bei weitgehendem Verzicht auf Biozideinsatz.

Hinzu kommen die auch für pontisch-mediterrane Faunenelemente klimatisch günstige Lage des Gartens und die sich aus seiner strukturellen Gliederung ergebenden differenzierten mikroklimatischen Bedingungen. Reichliche Nistgelegenheiten bieten das im Garten und seiner näheren Umgebung vorhandene alte Mauerwerk, Fraßgänge und andere Höhlungen in verholzten Pflanzenteilen und der mit kurzgehaltenem Rasen bewachsene Boden des Arboretums. Schließlich sei noch bemerkt, daß es bei nur geringfügiger Beeinflussung durch den Publikumsverkehr möglich war, über längere Zeiträume Kontroll- und Meßgeräte aufzustellen.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, dem Leiter und den Mitarbeitern des Botanischen Gartens, insbesondere Herrn Dr. F. Ebel, Kustos des Gartens, und Herrn Ing. F. Kümmel für das entgegengebrachte Interesse an diesen Arbeiten, die bereitwillige Unterstützung sowie für manchen wichtigen Hinweis recht herzlich zu danken.

Ein weiterer Gesichtspunkt für die Auswahl dieses Gebietes ergab sich aus dem Vorhandensein eines bisher unberücksichtigt gebliebenen Solitärbiene materials aus dem Botanischen Garten und dem benachbarten „Jägerberg“ in der Taschenberg-Sammlung des Wissenschaftsbereiches Zoologie der Universität Halle, im folgenden als WB Zoologie bezeichnet. Diese in der Zeit von 1900 bis 1910 von Otto Taschenberg gesammelten mehr als tausend Individuen ermöglichen im Vergleich mit den Fangergebnissen jüngster Zeit Schlußfolgerungen zur Strukturveränderung der Solitärbiene population in diesem Gebiet.

2. Material und Methoden

Der Botanische Garten in Halle liegt auf einem etwa 4,5 ha großen Gelände am Westrand der Innenstadt und ist, abgesehen von seiner westlichen Begrenzung und den im Norden und Süden angrenzenden kleinen Garten- und Friedhofsanlagen, im Häusermeer der Altstadt eingebettet. Eine direkte Kommunikation mit den noch nicht

so stark durch Bautätigkeit beeinträchtigten Biozönosen des westlichen Stadtrandgebietes besteht über die im Bereich der Saalearme gelegenen Park-, Garten- und Sportanlagen der Ziegelwiese und Peißnitz. An sie schließen sich im Süden das Gelände der Rennbahn und der Passendorfer Wiesen, im Westen der ehemalige Flugplatz, der heute von den Wohngebieten Halle-Neustadts eingenommen wird, und im Norden das Weinberggelände und die sogenannten Brandberge an. Da die Solitärbiene fauna dieser in einem Umkreis von etwa 4 km befindlichen Einzugsgebiete des Botanischen Gartens durch die Sammeltätigkeit von H. Köller (1885–1968) (Müller 1968) in den vierziger und fünfziger Jahren und später vom Autor selbst recht gut bekannt ist, kann sie als Vergleichsgrundlage für die Bewertung des Refugialcharakters des Untersuchungsgebietes dienen.

Eine detaillierte Beschreibung des Botanischen Gartens selbst erübrigt sich, da sowohl zu seiner Entwicklung als auch zu seiner Gestaltung und zum Pflanzenbestand durch Ebel & Kümmel (1973) sowie Kümmel (1973) bereits in dieser Zeitschrift ausführlich berichtet wurde. Eine Übersicht über die derzeitige Gliederung des Gartens gibt Abb. 1. Der Hauptteil der Untersuchungen wurde im System, im Arboretum und im Alpinum durchgeführt. Zur Ermittlung des gesamten Artenbestandes an Solitärbienen wurden jedoch auch alle übrigen Bereiche des Gartens mehrfach kontrolliert.

Völlig anders liegen die Verhältnisse beim „Jägerberg“, der heute kaum noch unter diesem Namen bekannt ist. Hierbei handelt es sich um die zwischen 1534 und 1537 nördlich der Moritzburg zu ihrem Schutz aufgeschüttete Erdschanze von über 100 m Länge und bis zu 20 m Höhe, auf deren Plateau sich das Tschernyschewskij-Haus der Universität Halle befindet (ehemals Logengebäude). Das Gelände des Jägerberges umfaßt eine Fläche von etwa einem Hektar, wovon die Hälfte das von der oberen Mauer begrenzte Plateau mit dem Gebäudekomplex einnimmt. Das übrige Gelände ist stark hängig und gegenwärtig dicht mit Bäumen und Sträuchern zugewachsen. Der zur Moritzburg gelegene Teil ist von einer hohen Stützmauer eingefafßt. Vom Botanischen Garten ist dieses Gelände lediglich durch einen schmalen Straßenzug, den Jägerplatz, getrennt. Um die Jahrhundertwende war der Jägerberg mit seinen gastronomischen Einrichtungen und gepflegten Anlagen ein beliebtes Ausflugsziel, darüber hinaus jedoch war er von einer artenreichen Fauna bodenbrütender Hymenopteren besiedelt (Taschenberg 1909).

Das in die Auswertung einbezogene Apoidea-Material ist entsprechend der Zielstellung der Untersuchungen auf die solitär lebenden Arten beschränkt. Hinweise auf schmarotzende Apoidea erfolgen nur unter dem Gesichtspunkt der Parasitierung ihrer Wirte. Das Material umfaßt:

- Das von O. Taschenberg in den genannten Gebieten gesammelte Solitärbienenmaterial, das sich als Teil der ehemaligen Faunensammlung im WB Zoologie der Universität Halle befindet.
- Die vom Verfasser im Zeitraum von 1962 bis 1976 mit verschiedenen Fangmethoden im Botanischen Garten gesammelten Solitärbienen mit einer Gesamtzahl von 2 280 Individuen.

Weiterhin fanden Berücksichtigung:

- Das von H. Köller überwiegend von 1943 bis 1953 im westlichen Stadtrandgebiet von Halle gesammelte und ausschließlich von Blüthgen determinierte Solitärbienenmaterial der Halictidae und Andrenidae sowie der von ihm angelegte Zettelkatalog mit den Eintragungen aller übrigen Funde dieses Gebietes.
- Das vom Verfasser in den Jahren von 1962 bis 1976 im westlichen Stadtrandgebiet gesammelte Solitärbienenmaterial von über tausend Exemplaren.

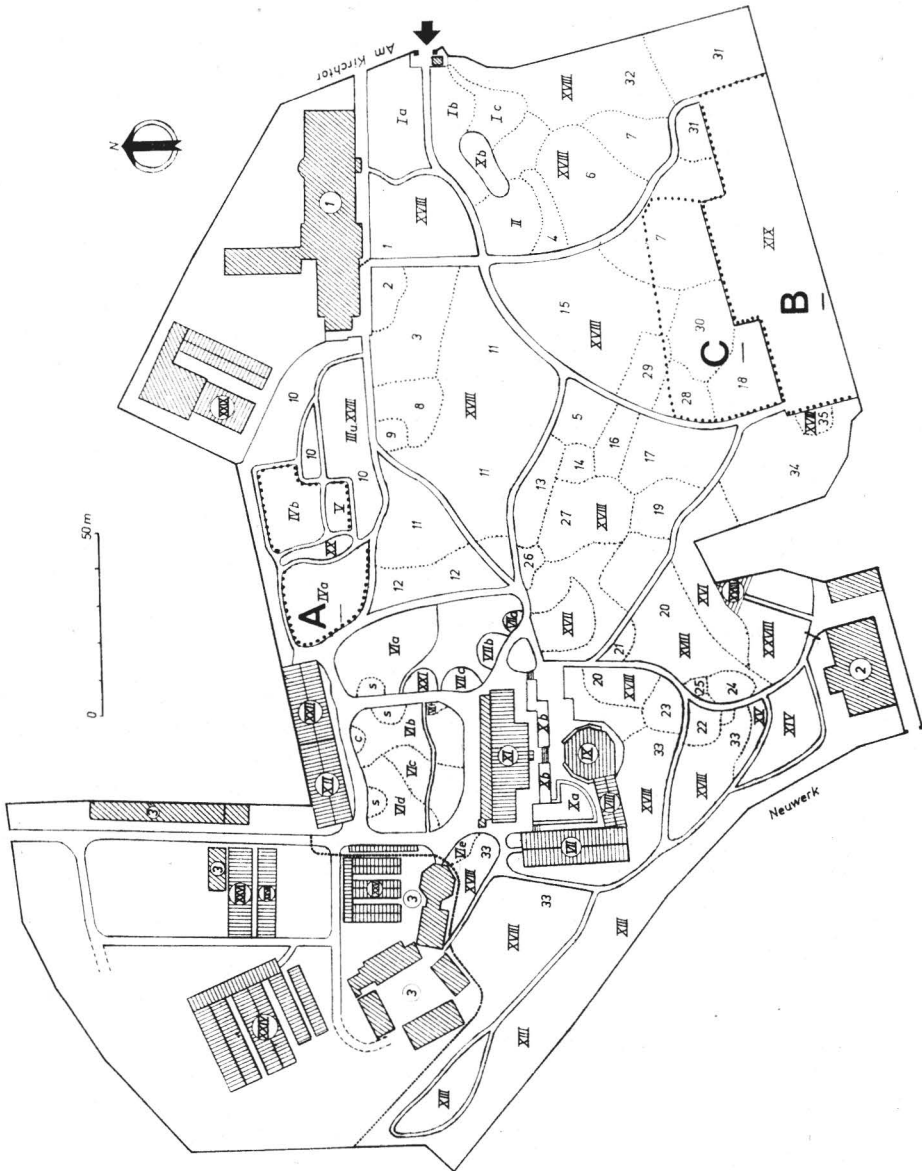


Abb. 1. Lageplan des Botanischen Gartens in Halle (1971) aus Ebel und Kümmel (1973) (verändert) A – Alpinum, B – System, C – Teil des Arboretums

Der Fang erfolgte wahrscheinlich sowohl bei Taschenberg als auch bei Köller mit Hilfe eines Tötungsglases, das über die auf Blüten sitzenden Bienen gestülpt wurde, oder mit einem Luftnetz. Die vom Autor von 1962 bis 1976 im Botanischen Garten und im Stadtrandgebiet gesammelten Solitärbienen wurden einerseits mit Luftnetz und Exhaustor, zum anderen mit Hilfe von Farbschalen gefangen. Detaillierte Angaben dazu sind in Kap. 4 zu finden. Die Verwendung von Farbschalen in Anlehnung an Möricke (1951) diente zugleich der Ermittlung von Farbpräferenzen im Zusammenhang mit der Klärung des Vorzugsverhaltens gegenüber bestimmten Pflanzenarten.

Die Determination des Materials erfolgte nach Ebmer (1969–71) (Halictidae) und Warncke (1973) (Melittidae). Soweit neuere Bestimmungstabellen nicht zur Verfügung standen, wurde auf Schmiedeknecht (1930) unter Heranziehung von Vergleichsmaterial der Sammlungen des WB Zoologie und des Naturkundemuseums Berlin zurückgegriffen. Obgleich es in den Fragen der Nomenklatur erhebliche Unstimmigkeiten in den z. Z. vorherrschenden Meinungen gibt, sind bewußt auch systematische Arbeiten jüngerer Datums berücksichtigt worden.

Zum Studium der Nistgewohnheiten der Megachilidae wurden „trap-nests“ verwendet, wie sie beim Einsatz der Luzerneblattschneiderbiene im Gebrauch sind (Weber 1975).

Die Erfassung der tageszeitlichen Aktivitätsphasen erfolgte durch direkte Beobachtungen sowie mit Hilfe eines Lichtschrankensystems, das im zweiten Teil dieser Arbeit erläutert wird. Das gilt auch für weitere bei diesen Untersuchungen verwendete Meßgeräte.

3. Die solitären Apoidea der Taschenberg-Sammlung vom Botanischen Garten und „Jägerberg“ in Halle

Bei einer Durchsicht der entomologischen Sammlung des WB Zoologie erwiesen sich mehrere bisher nicht bearbeitete Kästen mit Solitärbienenmaterial als Teil der 1911 von Otto Taschenberg dem damaligen Zoologischen Institut aktenkundlich als Schenkung übergebene Sammlung.

Otto Taschenberg wurde 1888 Professor am hiesigen Institut (Hüsing 1966; Piechocki 1970) und hatte sich wie bereits sein Vater, Ernst Taschenberg, ebenfalls Professor für Zoologie in Halle, intensiv mit den Hymenopteren beschäftigt und in diesem Zusammenhang der Bienenfauna der Stadt Halle und seiner Umgebung viel Aufmerksamkeit geschenkt. Während jedoch Ernst Taschenberg die Ergebnisse seiner faunistischen Untersuchungen weitgehend in seiner Schrift „Die Hymenopteren Deutschlands“ publizierte, blieb das von Otto Taschenberg gesammelte Material unbearbeitet. Auf Grund der für diese Zwecke zu allgemein gehaltenen Fundortsangabe „Umgebung Halle“ können die von E. Taschenberg (1866) für dieses Gebiet ermittelten Arten wiederum nicht berücksichtigt werden.

Das von Otto Taschenberg in den Jahren von 1900 bis 1910 in Halle gesammelte Solitärbienenmaterial befindet sich, wie auch das übrige von ihm zusammengetragene Aculeatenmaterial aus diesem Gebiet, in einem guten Zustand. Die Nadeln tragen kleine handgeschnittene weiße Etiketten mit der genauen Bezeichnung des Fundgebietes und des Fangdatums, z. B. „Bot. Garten 12. VI. 06“. Das Material war in den Kästen zwar systematisch geordnet, doch nicht determiniert. Wie sich im Verlauf weiterer Ermittlung zeigte, waren jedoch schon einzelne Exemplare dieser Sammlung entnommen, in die Hauptsammlung eingeordnet und von Blüthgen bestimmt worden.

Bei der Auswertung des Materials beschränkten wir uns zunächst auf die im Botanischen Garten und auf dem Jägerberg gesammelten solitär lebenden Bienen, die insgesamt 1 132 Exemplaren den Hauptteil der Apoidea-Sammlung stellen. Die genaue Bezeichnung des Fundortes ermöglicht es uns heute, dieses Sammlungsmaterial mit den Ergebnissen derzeit laufender Untersuchungen zu vergleichen.

Dabei ergibt sich folgendes Bild:

Taschenberg sammelte im Botanischen Garten in den Jahren von 1900 bis 1910 nur insgesamt 132 Solitärbienen, die 20 Arten angehören. Berücksichtigen wir deren Fangdaten, so ergeben sich 47 Sammeltage, d. h., im Durchschnitt wurden 2,8 Tiere pro Fangtag erbeutet.

Auf dem benachbarten Jägerberg fing Taschenberg dagegen im gleichen Zeitraum 1 000 Solitärbiene, die zu 67 Arten zählen. Für dieses Gebiet wurden etwa 260 Fangtage ermittelt, so daß auf einen Fangtag 3,8 Tiere kommen.

Wir wissen heute im einzelnen nicht, welche Faktoren zu diesen unterschiedlichen und für uns recht unverständlichen Ergebnissen geführt haben. Es gibt auch keinen Anlaß, anzunehmen, daß das gegenwärtig in der Sammlung vorhandene Solitärbiene-material aus den genannten Gebieten, von Einzelfällen abgesehen, nicht dem insgesamt dort von Taschenberg gesammelten und an das Institut übergebenen Tiermaterial entspricht.

Berücksichtigen wir jedoch, daß Taschenberg beide Sammelgebiete, da sie auf seinem täglichen Wege von der Wohnung, Ulestraße 17, zum Zoologischen Institut lagen, relativ leicht erreichen konnte und daß er auch auf Grund seiner Stellung sicher jederzeit Zutritt zum Garten hatte. Gehen wir weiterhin davon aus, daß auch der stille, zurückgezogene lebende Taschenberg (Haecker 1923) sicher nicht darauf verzichtet hätte, im Botanischen Garten intensiver zu sammeln, wenn ihm dies lohnend erschienen wäre. So bleibt aus den oben genannten Zahlen zu schlußfolgern, daß die Solitärbiene-fauna des Botanischen Gartens um die Jahrhundertwende eine recht geringe Arten- und Individuendichte aufwies, zumindest im Vergleich zum benachbarten Jägerberg.

Auch wenn in Rechnung gestellt wird, daß Taschenberg nicht nur Solitärbiene gesammelt, ja vielleicht in den meisten Fällen nur „im Vorbeigehen“ gefangen hat, so ist für die niedrigen durchschnittlichen Fangergebnisse besonders im Botanischen Garten kaum eine andere Erklärung denkbar. Taschenberg hat sich ja auch nicht etwa auf seltenere Arten beschränkt. 42 % der im Botanischen Garten gefangenen Solitärbiene sind *Osmia rufa* (L.) und *Anthidium manicatum* (L.), also sehr häufige und weit verbreitete Arten. Auch bei den übrigen Tieren handelt es sich mit Ausnahme von *Osmia cornuta* (L.), die von beiden Gebieten in mehreren Exemplaren vorliegt, um gemeine Arten.

Die höchste Zahl der von Taschenberg im Botanischen Garten an einem Tag gefangenen Solitärbiene betrug übrigens 28 Tiere, die sich auf nur 3 Arten verteilten.

Andererseits läßt sich dieser scheinbar geringe Solitärbienebestand des Botanischen Gartens zu jener Zeit auch schwer aus einem besonderen, von seiner heutigen Struktur stark abweichenden Zustand des Gartens ableiten. Immerhin war der Garten zu dieser Zeit noch um mehr als 2 000 m² größer als gegenwärtig und hatte, wie aus Fotografien hervorgeht, zwar einen etwas dichteren Baumbestand, jedoch auch größere freie Rasenflächen. Nistmöglichkeiten waren mit hoher Wahrscheinlichkeit etwa im gleichen Umfang wie gegenwärtig vorhanden, einschließlich der den Garten umgebenden Bruchsteinmauer und des Mauerwerkes der schon um 1760 errichteten Gartengebäude. Es wäre aber denkbar, daß das Blütenangebot wesentlich geringer war als heute, so daß der Pflanzenbestand benachbarter Gärten und des Jägerberges eine höhere Attraktivität besaß als der des Botanischen Gartens selbst.

Im Gegensatz zum Botanischen Garten sammelte Taschenberg auf dem Jägerberg ein recht umfangreiches Solitärbiene-material, das sich sowohl systematisch als auch in seinen ökologischen Ansprüchen wesentlich vom erstgenannten unterscheidet.

Wie aus Tab. 1 ersichtlich ist, sind drei Viertel der im Botanischen Garten gefangenen Individuen Megachiliden, d. h. überwiegend Bewohner von Höhlungen in verholzten Pflanzenteilen, Mauerritzen und ähnlichen Nistplätzen.

Die Halictidae fehlen völlig. Im Material des Jägerberges dominieren dagegen die Andrenidae mit fast 54 % und stellen zusammen mit den Halictidae ein absolutes Übergewicht der ausgesprochenen Bodenbrüter. Dieses Verhältnis spiegelt sich auch in der Anzahl der Arten dieser ökologischen Gruppen und in den Dominanten wieder.

Tabelle 1. Individuen- und Artenanteile der Apoidea-Familien am Solitärbiene material der Taschenberg-Sammlung vom Botanischen Garten und Jägerberg der Jahre 1900 bis 1910

Familien	Botanischer Garten				Jägerberg			
	Zahl der Individ.	Indiv. Anteil	Zahl der Arten	Artenanteil in %	Zahl der Individ.	Indiv.-Anteil in %	Zahl der Arten	Artenanteil in %
Colletidae	13	9,8	2	11	15	1,5	3	4,5
Andrenidae	15	11,4	4	22	539	53,9	28	41,8
Halictidae	—	—	—	—	154	15,4	20	29,8
Melittidae	—	—	—	—	—	—	—	—
Megachilidae	98	74,2	10	56	146	14,6	12	17,9
Apidae	6	4,6	2	11	146	14,6	4	6,0
	132	100	18	100	1000	100	67	100

Die dominanten Arten in beiden Gebieten sind:

Botanischer Garten:

<i>Osmia rufa</i> (L.)	22,0 %
<i>Anthidium manicatum</i> (L.)	20,5 %
<i>Heriades truncorum</i> (L.)	12,1 %
<i>Colletes daviesanus</i> SM	8,3 %
<i>Chalicodoma ericetorum</i> (LEP.)	7,6 %
<i>Chelostoma tuliginosum</i> (Panz.)	6,1 %
<i>Andrena haemorrhoea</i> (F.)	6,1 %

Jägerberg:

<i>Andrena pubescens</i> Oliv.	12,0 %
<i>Anthophora acervorum</i> (L.)	8,8 %
<i>Andrena haemorrhoea</i> (F.)	8,4 %
<i>Andrena nigroaenea</i> (K.)	8,3 %
<i>Osmia rufa</i> (L.)	6,5 %
<i>Andrena tibialis</i> (K.)	5,6 %
<i>Eucera tuberculata</i> (F.)	5,2 %

Alle im Botanischen Garten ermittelten Arten, ausgenommen *Megachile centuncularis* (L.) und *Megachile lagopoda* (L.), die dort jeweils in einem Exemplar gefangen wurden, sind auch auf dem Jägerberg gefunden worden.

Auffällig ist, daß im Material beider Gebiete die Zahl der kleineren Arten und Individuen unabhängig von ihrer systematischen Zugehörigkeit sehr gering ist. Das betrifft vor allem die Arten der Untergattung *Micrandrena* mit nur 14 Individuen, und von der Gattung *Prosopis* sind auch nur 2 Arten mit insgesamt 12 Exemplaren vorhanden. Diese Verhältnisse sind sicher in erster Linie subjektiv bedingt, liegen aber auch in der verwendeten Methode begründet.

Zur gegenwärtigen Situation der Solitärbiene fauna des Jägerberges ist lediglich zu bemerken, daß trotz mehrfacher Kontrollgänge nur ganz vereinzelt Apoidea angetroffen wurden, und zwar in der Mehrzahl kleinere Arten der Gattung *Lasioglossum*. Der dichte Bewuchs mit Bäumen und Sträuchern und das geringe Angebot entomogamer Blüten geben wohl hierfür die Erklärung.

4. Die gegenwärtige Struktur der Solitärbiene fauna des Botanischen Gartens in Halle

4.1. Methodische Probleme der Strukturanalyse

Bei der Strukturanalyse der Solitärbiene fauna eines Biotops wird gegenwärtig sehr unterschiedlich vorgegangen. In der Regel werden bei faunistischen Arbeiten die Apoidea nur im Rahmen größerer systematischer oder ökologischer Einheiten berücksichtigt, und es finden jeweils die Methoden Anwendung, die, auf das Gesamtspektrum

bezogen, eine möglichst große Sicherheit der Erfassung aller höheren Taxa gewährleisten. Ist jedoch der Wirkungsgrad einer Fangmethode auf die entsprechenden niederen Taxa sehr unterschiedlich oder gar unbekannt, so wirkt sich dies auch auf die Gesamtaussage negativ aus. Aus diesem Grund wird bei umfangreichen Untersuchungen zunehmend mit mehreren Methoden parallel gearbeitet. Dabei finden anstelle der aktiven Sammelmethode mehr und mehr verschiedenartige Fallenfangmethoden Anwendung.

Bei der Ermittlung von Abundanz- und Dominanzwerten solitärer Apoidea ist davon auszugehen, daß es sich hierbei in der Regel um röhrenbewohnende Tiere mit einer mehrwöchigen Imaginalphase handelt. Die lokomotorische Aktivität der weiblichen Imagines wird in erster Linie durch Verhaltensmechanismen zur Gewährleistung der Brutfürsorge bestimmt. Für sie ist der obligatorische Besuch entomogamer Blüten kennzeichnend, wobei Präferenzen und lektisches Verhalten sehr unterschiedlich ausgeprägt sind. Gelb wirkt stark attraktiv. Ein wesentlicher Teil der Solitärbiene neigt zum geselligen Nisten, so daß, zumal bei kleinen Arten mit geringem Aktionsradius, in der Regel eine disjunkte Verteilung vorliegt. Bei den männlichen Tieren ist die Imaginalphase kürzer, und ihre lokomotorische Aktivität wird im wesentlichen durch die Partnersuche, Balz und Kopulation sowie durch den zur eigenen Ernährung notwendigen Blütenbesuch bestimmt.

Untersuchungen zur Eignung der gebräuchlichsten Sammel- und Fangmethoden für den qualitativen und quantitativen Nachweis von Solitärbiene führten zu folgender Wertung:

- Streifsack:** Reaktionsschnelle Arten und solche mit großer Fluchtdistanz werden in der Regel nicht erreicht.
- Luftnetz:** Kleinere und in dichter Vegetation fliegende Arten werden oft übersehen. Begünstigt subjektive Auslese.
- Exhaustor:** Nur zum Ablesen reaktionsträger Tiere von Blüten, z. B. in Ergänzung des Fanges mit dem Luftnetz geeignet.
- Farbschalen:** Gelbschalen nach Möricke (1951) werden nach bisherigen Beobachtungen von sehr vielen Solitärbienearten angefliegen. Auf einige Megachilidae wirkt weiß sehr attraktiv. Die Wahl der Schalenabstände hat wesentlichen Einfluß auf die „Vollständigkeit“ der Artenerfassung.
- Malaisefalle:** Da die meisten Tiere seitlich ausweichen, gelangt nur ein geringer Teil in den Fangkorb.
- „trap-nests“:** Das Aufstellen von Niströhren dient u. a. zum Nachweis röhrenbewohnender Megachiliden, er beschränkt sich bei uns auf wenige Arten.
- Zugnetzfall:** Ein in jüngster Zeit entwickelter Fallentyp, der besonders für quantitative Untersuchungen in dichten Pflanzenbeständen geeignet ist (Publikation in Vorbereitung).

Für die spezifischen Bedingungen im Botanischen Garten erwiesen sich der Fang mit Farbschalen und der kombinierte Luftnetz- und Exhaustorfang von den Blüten als die geeignetsten Methoden.

Die in den Jahren von 1962 bis 1972 durchgeführten Netz- und Exhaustorfänge waren bereits im wesentlichen abgeschlossen, bevor eine Auswertung in dieser Form geplant war. Das in dieser Zeit an etwa 30 Fangtagen gesammelte Material umfaßt 483 Individuen aus allen Gartenbereichen. Die Fangtage verteilen sich annähernd gleichmäßig über den gesamten Flugzeitraum der Solitärbiene. In diesem Material sind einige der häufigsten großen Arten im Vergleich zu ihrem natürlichen Vorkommen unterrepräsentiert. Das betrifft insbesondere *Anthophora acervorum* (L.), *Anthophora quadrimaculata* (Panz.), *Anthidium manicatum* (L.), *Osmia rufa* (L.) sowie *Colletes*

daviesanus SM. Der Fang mit Farbschalen beschränkte sich auf das Jahr 1973. In der Zeit vom 20. IV. bis 20. VIII. wurden im System, im Alpinum und in dem an das System angrenzenden Gebiet des Arboretums jeweils 4 Farbschalen aufgestellt, und zwar pro Fläche 2 gelb emaillierte Schalen, eine mit weißer und eine mit hellblauer Nitrofarbe überstrichene Schale. Leider war dieser Farbanstrich nur begrenzt haltbar und verfärbte sich im Verlauf der Zeit, so daß genaue Farbwerte nicht angegeben werden können. Da die Farbe nach längerer Zeit stellenweise abblätterte, mußten auch mehrfach Auswechslungen vorgenommen werden. Gewisse Unregelmäßigkeiten traten schließlich durch Eingriffe von Gartenbesuchern auf, die die Farbschalen z. T. als Vogeltränken ansahen und gelegentlich größere Steine hineinlegten. Die Gesamtzahl der mittels Farbschalen gefangenen Tiere betrug 923.

Das in den Jahren 1975/76 mit Netz und Exhaustor gesammelte Material umfaßt 872 Tiere, die ausschließlich in den gleichen Bereichen gefangen wurden, in denen 1973 die Farbschalen aufgestellt waren. Die Fangzeit lag 1975 in Übereinstimmung mit den 1973 durchgeführten Farbschalenfängen in der Zeit vom 20. IV. bis 20. VIII. Pro Woche wurde unter Berücksichtigung der Witterungsbedingungen einmal der gesamte blühende Bestand an entomogamen Pflanzen in einem festgelegten Rundgang durch das Untersuchungsgebiet kontrolliert. Dabei wurden nach Möglichkeit alle zur Zeit auf den Blüten befindlichen Solitärbienen abgelesen. Auch hierbei ließ sich bei starkem Flug eine subjektive Auslese nicht völlig vermeiden. 1976 wurden die Kontrollfänge nur in monatlichen Abständen durchgeführt.

Der Einsatz von Farbschalen zum Nachweis flugaktiver Insekten hat seit den Arbeiten von Möricke (1951) zunehmend an Bedeutung gewonnen und ist heute eine in der ökologischen Forschung weit verbreitete Methode. Über Ergebnisse des Farbschalenfanges liegt eine umfangreiche Literatur vor, und es ist nachgewiesen, daß Vertreter aller höheren Taxa der flugaktiven Insekten die Farbschalen anfliegen. Ein Ziel dieser Untersuchungen war es zu prüfen, ob und in welchem Umfang die Ergebnisse von Farbschalenfängen von den im gleichen Gebiet durchgeführten Netz- und Exhaustorfängen an Solitärbienen abweichen und welche Arten wahrscheinlich nicht durch den Gelbschalenfang erfaßt werden. Als Vergleichsgrundlage hierfür dienen die 1973 durchgeführten Farbschalenfänge und die Ergebnisse der Netz- und Exhaustorfänge 1975/76.

Die zeitliche Differenzierung dieser Untersuchungen war notwendig, um die Populationen nicht zu stark zu schwächen. Auf Grund der starken Bindung an die Nistplätze, des unverändert hohen Blütenangebotes und der übrigen im Untersuchungsgebiet gegebenen Bedingungen war in diesem Zeitraum eine wesentliche Veränderung der Abundanz- und Dominanzstrukturen der Solitärbienenfauna auch nicht zu erwarten.

4.2. Ergebnisse von Netz- und Exhaustorfängen und von Farbschalenfängen im quantitativen und qualitativen Vergleich

Gegenüberstellung der Gesamtwerte der Netz- und Exhaustorfänge (1975/76) und der Farbschalenfänge (1973) im Botanischen Garten:

	Individuen- anzahl	Geschlechts- verh. ♂:♀ in %	Arten- anzahl	Einzelfunde Anzahl
Farbschalenfänge 1973	924	37:63	85	15
Exhaustor- u. Netzfänge 1975/76	871	35:65	68	7
Gesamtzahl der ermittelten Arten: 99				
Artenübereinstimmung: 57 %				
Artenübereinstimmung bei den dominanten und subdominanten Arten ($\geq 1\%$): 52 %				

Bei annähernder Übereinstimmung der Individuenzahlen der zu vergleichenden Gruppen ist die mittels Farbschalen festgestellte Artenzahl um 25 % höher als die der Netz- und Exhaustorfänge. Dabei sind allerdings die Einzelfunde, d. h. Arten, die in diesem Material nur jeweils in einem Exemplar vorliegen, in den Farbschalen doppelt so zahlreich vertreten. Läßt man diese Einzelfunde unberücksichtigt, so erhöht sich die Artenübereinstimmung sogar auf 73 %.

Die dominanten Arten sind:

im Farbschalenfang 1973		in den Netz- und Exh.-Fängen 1975/76	
<i>Prosopis hyalinata</i> (Sm.)	12,0 %	<i>Colletes daviesanus</i> Sm.	12,2 %
<i>Lasiogl. morio</i> (F.)	7,8 %	<i>Prosopis hyalinata</i> (Sm.)	11,5 %
<i>Osmia rufa</i> (L.)	7,5 %	<i>Prosopis communis</i> (Nyl.)	11,0 %
<i>Andrena minutula</i> K.	6,8 %	<i>Lasiogl. calceatum</i> (Scop.)	7,1 %

Der prozentuale Anteil der einzelnen Familien an der jeweiligen Individuen-Gesamtzahl und am Artenspektrum der beiden Fanggruppen geht aus Abb. 2 (2 u. 3)

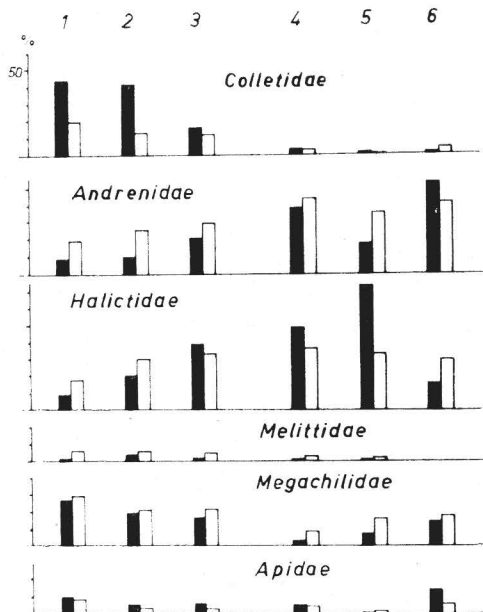


Abb. 2. Individuenanteil (schwarz) und Artenanteil (weiß) der Solitärbienefamilien an den Gesamtwerten der Fanggruppen

- 1—3 Botanischer Garten: 1 Netz- und Exhaustorfang 1962–1972, 2 Netz- und Exhaustorfang 1975/76, 3 Farbschalenfang 1973;
 4, 5 Stadtrandgebiet (Passendorfer Wiesen): 4 Netz- und Exhaustorfang 1962–72, 5 Farbschalenfang 1973;
 6 Material der Taschenberg-Sammlung vom „Jägerberg“ 1900–1910

hervor. Beide Fanggruppen zeichnen sich grobstrukturell durch eine gute Übereinstimmung des prozentualen Artenanteils der Familien aus, wogegen der Individuenanteil bei den Colletidae erheblich zugunsten der Netz- und Exhaustorfänge, bei den Halictidae und Andrenidae in annähernd gleichem Verhältnis zugunsten der Farbschalenfänge ausfällt. Eine gute Übereinstimmung besteht diesbezüglich auch zwischen den

Netz- und Exhaustorfängen der Jahre 1962–72, Abb. 2 (1), und 1975/76, Abb. 2 (2), obgleich sich, abgesehen von den erheblichen zeitlichen Unterschieden, die Werte von 1962 bis 1972 auf das gesamte Gebiet des Botanischen Gartens beziehen.

Um die charakteristische Struktur der Fanggruppen des Botanischen Gartens noch deutlicher werden zu lassen, wurden in Abb. 2 (4 u. 5) die Ergebnisse von Parallelversuchen dargestellt, die im Bereich der Passendorfer Wiesen im westlichen Stadttrandgebiet von Halle durchgeführt worden sind.

Zu diesem Gebiet ist folgendes zu bemerken: Es handelt sich um eine etwa 40 ha große Kontrollfläche in einem uneinheitlich gestalteten Gelände, das Ruderalflächen auf Kiesuntergrund, Weiderasen, Hänge alter Kanaldämme und mehrjährige Mutterboden- sowie Sand- und Kieskipplungen umfaßt. Dementsprechend sind die Pflanzengesellschaften der Teilgebiete sehr differenziert. Sie können im wesentlichen dem Plantagini-Lobietum, dem Tanaceto-Artemisietum und dem Lactuco-serriolae-Aerigeretum zugeordnet werden. Teilweise noch erhaltene kleinere Glatthaferbestände (*Arrhenatherum elatius* [L.] I. et C. Presl) weisen auf die ursprünglich weitverbreiteten Glatthaferwiesen in diesem Gebiet hin. Wichtigste Pollen- und Nektarspender sind: *Taraxacum officinale* Web., *Tussilago tarfara* L., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Lamium maculatum* L., *Geranium pratense* L., *Bunias orientalis* L., *Cichorium intybus* L., *Tanacetum vulgare* L., *Melilotus albus* Med. und *Carduus*-Arten.

Die bei diesen Parallelversuchen ermittelten Werte spiegeln, wie aus langjährigen Beobachtungen im Gebiet zu schließen ist, annähernd die Struktur der Solitärbiene-fauna im westlich an den Botanischen Garten angrenzenden Stadtrandgebiet wider. Charakteristisch hierfür ist der geringe Anteil der Colletidae und der Megachilidae bei entsprechend hohem Anteil der Halictidae und Andrenidae.

Die Artenübereinstimmung (AÜ) der Fanggruppen beträgt:

Beim Vergleich im Botanischen Garten (insgesamt 92 Arten)	
Netz- und Exhaustorfänge (1962–72) – Farbschalenfänge (1973)	AÜ: 45 %
Beim Vergleich in den Passend. Wiesen (insgesamt 98 Arten)	
Netz- und Exhaustorfänge (1962–72) – Farbschalenfänge (1973)	AÜ: 47 %
Bei den Netz- und Exhaustorfängen untereinander (insgesamt 97 Arten)	
Botanischer Garten (1962–72) – Passend. Wiesen (1962–72)	AÜ: 25 %
Bei den Farbschalenfängen untereinander (insgesamt 107 Arten)	
Botanischer Garten (1962–72) – Passend. Wiesen (1962–72)	AÜ: 46 %

Bemerkenswert hierbei ist die relativ hohe Artenübereinstimmung der Farbschalenfänge in beiden Untersuchungsgebieten.

Eine Gesamtübersicht der im Botanischen Garten ermittelten Arten gibt, nach Fanggruppen getrennt und unter Berücksichtigung der Anzahl und des Geschlechts der gefangenen Tiere, die Tab. 2.

Die Colletidae sind im mitteleuropäischen Raum lediglich durch die Gattungen *Colletes* und *Prosopis* vertreten. Die im Botanischen Garten ermittelten Arten- und Individuenzahlen liegen weit über den Erwartungswerten. Am außerordentlich hohen Individuenanteil von mehr als 42 % der Netzfänge von 1975/76 sind jedoch im wesentlichen nur *Prosopis hyalinata* (Sm.), *Pr. communis* (Nyl.) und *Colletes daviesanus* Sm. beteiligt. Diese drei Arten stellen innerhalb der Colletidae bei den Netzfängen (1975/76) 82,1 %, bei den Farbschalenfängen (1973) sogar 90,1 % der Individuen. Das Fehlen von *Pr. punctulatissima* (Sm.) und *Pr. bisinuata* (Först.) in den Farbschalen kann im Zusammenhang mit ihrem monolektischen Verhalten gesehen werden. Im Bereich der von ihnen befliegenen *Allium*- bzw. *Reseda*-Arten im System des Botanischen Gartens befanden sich keine Farbschalen. Die Artenübereinstimmung beträgt bei den Colletidae 38,5 %, bleiben Einzelfunde unberücksichtigt, so sind es 55,5 %. Das prozentuale Ge-

Tabelle 2. Tabelle der im Botanischen Garten in Halle (S.) von 1962 bis 1976 ermittelten solitären Apoidea und deren Nachweise im angrenzenden Stadtrandgebiet im Umkreis von etwa 4 km (Ta - O. Taschenberg; Kö - H. Köller)

	Netz- und Exh.-Fänge		Farbschalen	Nachweis im angrenz. Stadtrandgeb. vor 1962 1962-76	
	1962-72 ♂/♀	1975/76 ♂/♀		1973 ♂/♀	
Fam.: Colletidae					
Gattung: <i>Prosopis</i> Fabricius 1804					
<i>(Koptogaster) punctulatissima</i> (Smith 1842)	—/8	3/24	—/—		
<i>(Prosopis) angustata</i> Schenck 1859	1/—	—/—	—/1	+	(Kö)
<i>(Prosopis) bisinuata</i> (Förster 1871)	2/3	1/25	1/3	+	(Kö)
<i>(Prosopis) communis</i> (Nylander 1852)	19/26	16/80	2/6	+	(Ta, Kö)
<i>(Spatulariella) hyalinata</i> (Smith 1842)	8/80	13/87	41/70	+	(Kö) +
<i>(Nesoprosopis) gibba</i> (Saunders 1850)	—/—	—/—	2/3	+	(Kö) +
<i>(Nesoprosopis) gibba</i> (Saunders 1850)	11/6	6/1	—/—	+	(Kö) +
<i>(Nesoprosopis) brevicornis</i> (Nylander 1852)	3/3	—/—	—/1	+	(Ta, Kö)
<i>(Nesoprosopis) styriaca</i> (Förster 1871)	1/—	1/1	—/1	+	(Kö)
<i>(Nesoprosopis) clypearis</i> Schenck 1853	2/3	3/—	—/—	+	(Kö)
<i>(Nesoprosopis) pectoralis</i> (Förster 1871)	—/—	—/—	—/1		
<i>(Lambdopsis) annularis</i> (Kirby 1802)	—/—	—/—	—/1	+	(Kö) +
<i>(Paraprosopis) pictipes</i> (Nylander 1852)	—/—	—/1	—/—		
<i>(Paraprosopis) sinuata</i> Schenck 1853	—/—	—/—	1/—		
Gattung: <i>Colletes</i> Latreille 1802					
<i>(Colletes) daviesanus</i> Smith 1846	33/3	95/11	3/16	+	(Ta, Kö) +
Fam.: Andrenidae					
Gattung: <i>Andrena</i> Fabricius 1775					
<i>pubescens</i> Oliver 1789	—/—	—/3	3/10	+	(Ta, Kö) +
<i>carbonaria</i> Linnaeus 1767	—/—	—/1	—/—	+	(Ta, Kö) +
<i>tibialis</i> (Kirby 1802)	—/—	—/—	3/2	+	(Ta) +
<i>haemorrhoea</i> (Fabricius 1781)	—/—	—/1	4/1	+	(Ta, Kö) +
<i>nigroaenea</i> (Kirby 1802)	—/—	—/1	2/2	+	(Ta, Kö) +
<i>fulvago</i> (Christ 1791)	—/—	—/—	1/—		
<i>humilis</i> Imhoff 1832	—/—	—/—	1/—		
<i>bicolor</i> Fabricius 1775	1/1	—/—	—/1	+	(Ta, Kö) +
<i>helvola</i> (Linnaeus 1758)	—/—	—/1	—/—	+	(Ta) +
<i>praecox</i> (Scopoli 1763)	—/—	—/—	—/1	+	(Ta, Kö) +
<i>armata</i> (Gmelin 1790)	—/—	—/—	2/4	+	(Ta, Kö) +
<i>niveata</i> Friese 1887	—/—	—/—	2/—	+	(Kö) +
<i>pusilla</i> Péres 1902	—/1	—/—	—/—		
<i>alkkenella</i> Perkins 1914	—/—	—/—	1/—		
<i>strohella</i> E. Stoeckert 1930	—/—	—/—	—/1		
<i>subopaca</i> Nylander 1848	—/—	—/10	—/1	+	(Ta) +
<i>saundersella</i> Perkins 1914	—/—	5/1	—/3	+	(Kö) +
<i>anthrisci</i> Blüthgen 1925	1/9	1/2	1/1	+	(Kö) +
<i>minutula</i> Kirby 1802	—/5	—/12	8/55	+	(Ta, Kö) +
<i>minutuloides</i> Perkins 1914	—/2	—/2	—/1	+	(Kö) +

Fortsetzung von Tabelle 2

	Netz- und Exh.-Fänge		Farbschalen 1973	Nachweis im angrenz. Stadtrandgeb. vor 1962 1962-76	
	1962-72 ♂/♀	1975/76 ♂/♀			
<i>hattorfiana</i> (Fabricius 1775)	—/—	—/1	—/—		+
<i>florea</i> Fabricius 1793	—/4	—/1	—/—		+
<i>jacobi</i> Perkins 1921	—/—	—/—	2/3	+	(Ta, Kö) +
<i>flavipes</i> Panzer 1798	—/1	1/8	3/4	+	(Ta, Kö) +
<i>gravida</i> Imhoff 1832	—/1	8/13	1/—	+	(Ta) +
<i>chrysoceles</i> (Kirby 1802)	—/—	—/1	7/5	+	(Ta, Kö) +
<i>dorsata</i> (Kirby 1802)	—/12	—/3	2/8	+	(Ta, Kö) +
<i>barbilabris</i> (Kirby 1802)	—/—	1/—	—/1	+	(Ta) +
Gattung: <i>Panurgus</i> Panzer 1806					
<i>(Panurgus) banksianus</i> (Kirby 1802)	—/—	—/—	3/—		
<i>(Panurgus) calcaratus</i> (Scopoli 1763)	2/3	2/6	25/14	+	(Kö) +
Fam.: Melittidae					
Gattung: <i>Melitta</i> Kirby 1802					
<i>(Clissa) haemorrhoidalis</i> (Fabricius 1775)	1/—	3/6	4/6		+
<i>(Melitta) leporina</i> (Panzer 1799)	4/—	16/2	—/2		
Gattung: <i>Dasypoda</i> Latreille 1802					
<i>hirtipes</i> (Fabricius 1793)	—/—	—/—	—/3		+
Gattung: <i>Macropis</i> Panzer 1809					
<i>fulvipes</i> (Fabricius 1804)	—/—	2/—	—/—		
<i>europaea</i> Warncke 1973	1/2	2/2	2/—		
Fam.: Halictidae					
Gattung: <i>Halictus</i> Robertson 1918					
<i>(Halictus) rubicundus</i> (Christ 1791)	—/—	—/2	5/10	+	(Ta, Kö) +
<i>(Halictus) maculatus</i> Smith 1848	—/—	—/1	4/7	+	(Kö) +
<i>(Seladonia) subauratus</i> (Rossi 1792)	—/—	—/2	—/—	+	(Ta, Kö) +
<i>(Seladonia) tumulorum</i> (Linnaeus 1758)	—/—	—/3	—/5	+	(Ta, Kö) +
Gattung: <i>Lasioglossum</i> Curtis 1833					
<i>(Lasioglossum) leucozonium</i> (Schränk 1781)	1/3	4/6	—/10	+	(Ta) +
<i>(Lasioglossum) zonulum</i> (Smith 1848)	—/—	—/—	1/7	+	(Ta, Kö) +
<i>(Lasioglossum) nitidum</i> (Panzer 1798)	—/—	—/2	—/1	+	(Ta, Kö) +
<i>(Lasioglossum) quadrinotatum</i> (Kirby 1802)	—/—	—/1	1/3	+	(Ta) +
<i>(Lasioglossum) lativentre</i> (Schenk 1853)	—/—	—/1	1/5	+	(Ta) +
<i>(Evylaeus) morio</i> (Fabricius 1793)	—/—	3/13	5/67	+	(Ta, Kö) +
<i>(Evylaeus) continentale</i> (Blüthgen 1944)	—/13	5/20	8/35	+	(Ta) +
<i>(Evylaeus) leucopum</i> (Kirby 1802)	—/—	—/—	2/5	+	(Kö) +
<i>(Evylaeus) viridiaeneum</i> (Blüthgen 1918)	—/—	—/—	—/1	+	(Kö) +
<i>(Evylaeus) calceatum</i> (Scopoli 1763)	1/3	23/39	2/40	+	(Ta, Kö) +
<i>(Evylaeus) malachurum</i> (Kirby 1802)	—/—	—/—	1/2	+	(Kö) +
<i>(Evylaeus) pauxillum</i> (Schenck 1853)	—/2	—/4	1/21	+	(Kö) +
<i>(Evylaeus) laticeps</i> (Schenck 1867/68, 1878)	8/7	3/5	16/20	+	(Ta, Kö) +
<i>(Evylaeus) minutum</i> (Kirby 1802)	—/1	—/—	—/1	+	(Ta, Kö) +

Fortsetzung von Tabelle 2

	Netz- und Exh.-Fänge		Farbschalen 1973	Nachweis im angrenz. Stadtrandgeb. vor 1962 1962-76	
	1962-72 ♂/♀	1975/76 ♂/♀			
<i>(Evyllaesus) nitidiusculum</i> (Kirby 1802)	—/—	—/6	—/1	+	(Ta, Kö) +
<i>(Evyllaesus) minutulum</i> (Schenck 1853)	4/—	5/14	3/12	+	(Kö) +
<i>(Evyllaesus) villosulum</i> (Kirby 1802)	—/1	—/2	2/7	+	(Ta, Kö) +
<i>(Evyllaesus) minutissimum</i> (Kirby 1802)	—/—	—/1	5/4		+
<i>(Evyllaesus) lucidulum</i> (Schenck 1859)	—/—	—/—	—/4		+
<i>(Evyllaesus) semilucens</i> (Alfken 1914)	—/—	—/2	5/16		+
<i>(Evyllaesus) intermedium</i> (Schenck 1867/68)	—/—	—/—	1/1		
<i>(Evyllaesus) sexstrigatum</i> (Schenck 1867/68)	—/—	—/5	4/4		
<i>(Evyllaesus) politum</i> (Schenck 1853)	—/—	—/1	—/2		+
<i>(Evyllaesus) punctatissimum</i> (Schenck 1859)	—/—	—/1	—/3	+	(Kö) +
<i>(Evyllaesus) limbellum</i> (Morawitz 1876)	—/1	—/—	—/—	+	(Kö)
Gattung: <i>Rhophitoides</i> Schenck 1859					
<i>canus</i> (Eversmann 1852)	—/—	—/—	—/2		
Fam.: Megachilidae					
Gattung: <i>Anthidium</i> Fabricius 1804					
<i>(Anthidium) manicatum</i> (Linnaeus 1758)	9/17	6/9	12/11	+	(Ta, Kö) +
Gattung: <i>Heriades</i> Spinola 1808					
<i>(Heriades) truncorum</i> (Linnaeus 1758)	5/15	3/16	2/1	+	(Ta) +
Gattung: <i>Chelostoma</i> Latreille 1809					
<i>florisomne</i> (Linnaeus 1758)	—/—	—/—	1/—	+	(Ta) +
<i>fuliginosum</i> (Panzer 1798)	9/7	10/4	4/—	+	(Ta)
<i>campanularum</i> (Kirby 1802)	5/—	4/2	16/2	+	(Ta, Kö) +
Gattung: <i>Osmia</i> Panzer 1806					
<i>(Osmia) rufa</i> (Linnaeus 1758)	—/9	9/23	55/14	+	(Ta, Kö) +
<i>(Chalcosmia) caerulescens</i> (Linnaeus 1758)	—/2	—/—	2/1	+	(Ta)
Gattung: <i>Hoplitis</i> Klug 1807					
<i>(Hoplitis) adunca</i> (Panzer 1798)	—/5	1/—	2/—	+	(Ta) +
<i>(Hoplitis) anthocopoides</i> (Schenck 1853)	1/—	—/—	—/1		+
<i>(Hoplismia) spinolosa</i> (Kirby 1802)	—/—	—/—	2/4	+	(Ta) +
Gattung: <i>Metallinella</i> Tkalců 1966					
<i>brevicornis</i> (Fabricius)	—/—	—/1	—/—		
Gattung: <i>Chalicodoma</i> Lepeletier 1841					
<i>(Pseudomegachile) ericetorum</i> (Lepeletier 1841)	7/1	10/1	12/2	+	(Ta)
Gattung: <i>Megachile</i> Latreille 1802					
<i>(Megachile) centuncularis</i> (Linnaeus 1758)	2/2	1/3	2/—		
<i>(Megachile) ligniseca</i> (Kirby 1802)	—/1	1/1	—/—		
<i>(Macromegachile) willughbiella</i> (Kirby 1802)	11/12	12/10	3/—		+
<i>(Macromegachile) lagopoda</i> (Linnaeus 1761)	2/2	3/2	1/—		+
<i>(Neoeutricharaea) pacifica</i> (Panzer 1798)	1/3	8/24	—/2	+	(Ta)
<i>(Neoeutricharaea) apicalis</i> Spinola 1808	—/—	—/1	—/—		
<i>(Eutricharaea) pilidens</i> Alfken 1924	—/1	—/2	—/—		+

Fortsetzung von Tabelle 2

	Netz- und Exh.-Fänge		Farbschalen	Nachweis im angrenz. Stadtrandgeb. vor 1962 1962-76	
	1962-72 ♂/♀	1975/76 ♂/♀	1973 ♂/♀		
Fam.: Apidae					
Gattung: <i>Anthophora</i> Latreille 1803					
(<i>Anthophora</i>) <i>acervorum</i> (Linnaeus 1758)	—/1	1/10	12/7	+	(Ta, KÖ) +
(<i>Anthophora</i>) <i>quadrifasciata</i> (Panzer 1806)	19/22	17/17	25/6	+	(Ta)
(<i>Clisodon</i>) <i>furcata</i> (Panzer 1798)	1/2	—/—	—/—	+	(Ta)
Gattung: <i>Ceratina</i> Latreille 1802					
<i>cyanea</i> (Kirby 1802)	—/1	—/—	—/—		+

schlechtsverhältnis beider Fanggruppen stimmt mit 37:63 bzw. 33:67 zugunsten der Weibchen gut überein.

Aus der Familie der Adrenidae sind für diesen Vergleich lediglich die artenreiche Gattung *Andrena* und die im Gebiet nur mit zwei Arten vertretene Gattung *Panurgus* von Bedeutung. Nur wenige Arten sind mit größeren Individuenzahlen vertreten, die Zahl der Einzelfunde liegt relativ hoch. Der prozentuale Individuenanteil der Adrenidae beträgt bei den Gelbschalenfängen mit 20,5 % mehr als das Doppelte der Netzfänge. Von den in Tab. 2 genannten Arten sind unter Berücksichtigung der Vergleichswerte im Stadtrandgebiet nur *Andrena florea* (F.) bisher nicht in Gelbschalen gefangen worden. Auch hierbei handelt es sich um eine monolektische, ausschließlich an *Bryonia*-Arten fliegende Solitärbiene. Die Artenübereinstimmung der zu vergleichenden Fanggruppen beträgt 48,1 %, das prozentuale Verhältnis von Männchen zu Weibchen lag beim Netzfang bei 20:80, beim Farbschalenfang bei 38:62.

Die Melittidae haben auf Grund ihrer geringen Arten- und Individuenzahlen für diese Analyse kaum eine Bedeutung. Bemerkenswert ist jedoch die Artenübereinstimmung von 60 % trotz des hohen Spezialisierungsgrades in der Blütenpräferenz, wie dies z. B. in der Bindung der *Macropis*-Arten an *Lysimachia* zum Ausdruck kommt (Vogel 1976).

Auf Grund ihrer Häufigkeit und weiten Verbreitung stellen die Halictidae bei Bestandsermittlungen in der Regel einen sehr hohen Anteil am Fangmaterial. Um so erstaunlicher war es, daß sie im Material der Taschenberg-Sammlung vom Botanischen Garten völlig fehlten und auch in den Netz- und Exhaustorfängen von 1962 bis 1972 nur sehr schwach vertreten waren. Erst die 1973 durchgeführten Farbschalenfänge und die Netzfänge von 1975/76 gaben Aufschluß über die tatsächlichen Verhältnisse. Dabei zeigte sich, daß zahlreiche Arten der Gattungen *Halictus* und *Lasioglossum* im Arboretum recht hohe Abundanzwerte aufwiesen. Sie beflogen jedoch fast ausschließlich die in unmittelbarer Nähe der Nester im Arboretum blühenden *Hieracium*-Arten, während der direkt benachbarte Pflanzenbestand des Systems mit seinem reichlichen Blütenangebot, einschließlich bekannter Vorzugspflanzen von Halictiden, nur vereinzelt aufgesucht wurde. Das trifft übrigens auch für *Panurgus calcaratus* (Scop.) (Adrenidae) zu.

Der insbesondere bei den kleinen bodenbrütenden Arten mehrfach beobachtete geringe Aktionsradius erschwerte ihren Nachweis und eine quantitative Analyse mit Gelbschalen erheblich. Direkt auf dem Erdboden und in unmittelbarer Nähe einer

Kolonie stehende Schalen enthielten bei entsprechenden Tests nach kurzer Zeit fast das gesamte Tiermaterial dieser Ansiedlung. Waren die Schalen mit Hilfe eines Stativs 75 cm hoch über dem Erdboden oder in einer Entfernung von mehr als 10 cm von dieser Kolonie aufgestellt, so wurden sie nur noch vereinzelt von diesen Tieren angefliegen. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse konnten jedoch mit Hilfe von Fangschalen 1973 im Botanischen Garten ein Drittel mehr Arten nachgewiesen werden als 1975/76 mit Netz und Exhaustor. Die Artenübereinstimmung dieser Fänge betrug 71 % und stimmte in beiden Fanggruppen auch im Geschlechterverhältnis mit 75 % bzw. 82 % zugunsten der weiblichen Tiere relativ gut überein.

Bei den Megachilidae und Apidae werden die quantitativen Werte von Netz- und Exhaustorfängen oft durch eine bewußte oder unbewußte Reduzierung der Fangzahlen verfälscht. Große, sehr häufige und leicht erkennbare Arten wie *Osmia rufa* (L.), *Anthidium manicatum* (L.), *Anthophora acervorum* (L.) und *A. quadrimaculata* (Panz.) sind daher in den Netzfängen im Vergleich zur Zahl der tatsächlich erreichbaren Tiere unterrepräsentiert. Die Artenübereinstimmung der Vergleichsgruppen beträgt 57,9 %. Die Geschlechtsverhältnisse fielen jedoch bei Farbschalenfängen sowohl bei den Megachilidae wie auch bei den Apidae im Gegensatz zu allen anderen Familien zugunsten der Männchen aus. Bei den Netzfängen (1975/76) betrug der Männchenanteil in beiden Familien übereinstimmend 40 %, bei den Farbschalenfängen dagegen 75 %.

4.3. Zusammenfassende Bemerkungen zum Artenspektrum und zur Abundanzdynamik

Tabelle 2 gibt eine Übersicht der im Zeitraum von 1962 bis 1976 mit den im Text erläuterten Fangmethoden im Botanischen Garten in Halle festgestellten solitären Apoidea. Der tatsächliche Artenbestand des Untersuchungsgebietes dürfte jedoch noch um 10 bis 20 % höher liegen. Beobachtet wurden noch *Andrena agilissima* (Scop.), *Eucera* spec. und eine weitere *Anthidium*-Art. Mehrere Arten der Gattungen *Andrena* und *Lasioglossum* werden auf Grund ihres Vorkommens im angrenzenden Stadtrandgebiet noch im Botanischen Garten vermutet. Zu den allochthonen Arten zählt *Xylocopa violacea* (L.), die in einem Exemplar im System gefunden wurde. *Osmia cornuta* (Latr.) konnte nicht mehr beobachtet werden. Vermutlich ist die Population dieser noch 1948 von Blüthgen im Botanischen Garten festgestellten Art (Stoekhert 1954) nun endgültig erloschen.

Der gegenwärtige Arten- und Individuenreichtum an Solitärbiene im Botanischen Garten ist, wie bereits einleitend bemerkt wurde, auf eine Vielzahl komplex wirkender ökologischer Faktoren zurückzuführen, die teils in der Anlage des Gartens selbst, zum anderen in den schonenden Pflegemaßnahmen begründet sind. Der außerordentlich hohe Anstieg der Individuenzahlen in den Jahren 1975/76 ist jedoch auch zu einem wesentlichen Teil auf die in den letzten Jahren herrschenden günstigen Witterungsbedingungen während der Hoch- und Spätsommermonate zurückzuführen. So hat sich im Verlauf der letzten drei Jahre die Zahl der im Botanischen Garten auf Blüten beobachteten Blattschneiderbienen *Megachile pacifica* (Panz.) jährlich verdoppelt. *Halictus subauratus* (Rossi), ebenfalls eine pontisch-mediterrane Art, ist 1976 im westlichen Teil des Gartens in 12 Exemplaren beobachtet worden, obwohl sie vorher dort nie festgestellt wurde. Auch die Frühjahrsformen haben in diesem Zeitraum sehr starke Populationen entwickelt, insbesondere *Anthophora acervorum* (L.) und *Osmia rufa* (L.). Ihr tatsächlicher Anteil am Gesamtindividuenbestand ist gegenwärtig wesentlich höher, als es durch die in Tab. 2 angegebenen Fanggruppenwerte zum Ausdruck kommt.

Dr. Manfred Dorn
Wissenschaftsbereich Zoologie
DDR - 402 Halle (Saale)
Domplatz 4